

U1961.

Date - 19-2-16

Title - HAIYAT-e-SADEED. (Part-1).

Author - Mirza Asad Ali.

Editor - Mulla Kaseem (Amritsar).

Date - 1922

Page - 332 + 6.

Subject - ~~History~~ Taleemiyat; Science - Taleemiyat.

وَمِنْ خَلْقِ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ فَاِخْتَلَفَ اللَّيْلُ وَالنَّهَارُ لِيُذَكِّرَ لِلْاِنْسَانِ

سید جدید

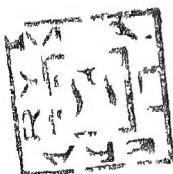
حصہ اول

تالیف

مہراج الدین بی آئے۔ ایم۔ ایس۔ سی
پروفیسر طبیعیات دارالعلوم اسلامیہ کلچر پشاور

و

برکت علی ایم آئے۔ بی۔ ایس۔ سی
پروفیسر ریاضیات دارالعلوم اسلامیہ کلچر پشاور



۱۹۲۲ء

مطبع روز بازار اتریں بابہ تمام شیخ عبد الغزیز میجر و پرنٹر قوت برقی سے چھپی
جملہ حقوق محفوظ ہیں

M.A. LIBRARY, A.M.U.



U1961

فہرست مضامین سیت جدید حصہ اول

رقم	مضامین	صفحہ نمبر
۱	تہذیب مبادی سیت مصطلحات	۱
۹	کہ فلکی - سمت الاراس - نظیر سمت - دوائر عظیمہ و صغیرہ افق - قطبین - معدل النہار - نصف النہار - طول بلد - عرض بلد - ارتفاع و سمت کوکب - منطقہ البروج - میل کلی - اعتدالین - انقلابین - بعد از معدل بطالع استوائی تقویم و عرض کوکب	۹
۲۲	جرام عادی کی نظاری حرکات	۲۲
۳۲	وقت	۳۲
۴۹	عرض بلد	۴۹
۵۴	طول بلد	۵۴
	تواریخ کا بیان	
۵۴	سال ماہ اور اُن کے اجزا - تاریخ ہجری - تاریخ عیسوی - تاریخ کی اصلاح - ایک تاریخ سے دوسری کا استخراج - تاریخ فارس - تاریخ بکری - تاریخ یہودی	۵۴



تاریخ ملکی - ہر تاریخ کے مشہور ایام		
۸۹	نظام کی تفصیل - سیاروں کی حرکات مرئی - وقفین الحقیقین دوری وقت نکالنے کا طریقہ ء	نظام کوپرنیکی
۱۰۲	بیضوی دائرہ - کپلک کا پہلا قانون - دوسرا قانون تیسرا قانون ء	قوانین کپلر
۱۰۹	نیوٹن کے قوانین حرکت - کشش ثقل - قانون تجاذب مادی قوانین کپلر کی تشریح ء	جذب مادی
۱۲۱	وزن کا مفہوم - وزن کی کمی بیشی - اسراع ثقل - زمین کا وزن نکالنے کا طریقہ - پروفیسر جالی کا طریقہ - بندلیہ کشش کوہ - کیوڈش کا طریقہ ء	زمین کا وزن
۱۲۹	حرکت قمر کی بے قاعدگی - چاند کا آثار چڑھاؤ - اضطراب سیارگان - دوری اضطراب - زمانی اضطراب ء	سیاروں کا تجاذب باہمی
۱۳۵	قوت جاذبہ اور دوری وقت - سیارات ذات الاتمار کے وزن - عطارد اور زہرہ کے وزن - سیاروں پر اشیا کے وزن ء	سیاروں کے وزن
۱۴۱	وقوع کے اسباب - زمین کی محوری گردش پر اثر ء	مد و جزر
۱۴۷	تغیر کی وجہ - مختلف مقامات کے موسم ء	موسم کی تبدیلی
۱۵۳	سال موسمی و سال نجومی - تقدیم اعتدالین کا مشاہدہ بواعث - لٹو کی مثال ء	سیرت ثوابت
		عملی ہیئت

باب ۱	نور و رفتار نور	روشنی کے خواص - انعکاس شعاع - مقعر آئینہ - ۱۵۹
باب ۲	دوربین	انحراف شعاع - محدب شیشہ - مقعر شیشہ - انتشار شعاع - منظرہ - رفتار نور - رومر کا طریقہ - فزیک کا طریقہ موجودہ - ساخت عطفی دوربین - قوت مضاعفہ نقص ۱۶۱ لونبہ - معدوم اللون شیشے - قوت موئجہ - کرہ برائی کا اثر - عکسی دوربین - ہرشل کی دوربین - نیوٹن کی دوربین - گیگوری کی دوربین - عکسی اور عطفی دوربین کا مقابلہ بڑی دوربین - نصب دوربین - دائرہ نصف النہار - حلقہ متبک - دوربین ارتفاعی - دوربین استوائی - خور و پیماس
باب ۳	آلہ سدس	سدس کی ساخت اور استعمال - سدس کا اصول - ۱۹۵
باب ۴	تجزیہ نور	انتشار کے رنگ - منظرہ اللون - خلاص منظرہ - چراغ سوڈیم - قوانین تجزیہ نور - منظرہ اللون کا استعمال - منظرہ شمی فران ہوفر کے خطوط - منظرہ ثوابت - منظرہ سیارگان - منظرہ سحاب - ہیلمیٹ کی دریافت - اقسام ثوابت - اصول طالعہ حرکات ثوابت - فوٹو گرافی - ملاس الغول کی دوری حرکت
باب ۵	انتقال منظر	انتقال منظر کا مفہوم - کسر انتقال - انتقال منظر کا اثر - ۲۱۵
باب ۶	اختلاف منظر	اجسام ارضی کا اختلاف منظر - اجرام سماوی کا اختلاف منظر - ۲۲۵ اختلاف منظر افقی استوائی - اختلاف منظر کعبہ سے تعلق - استخراج کعبہ قمر - اختلاف منظر اضافی - استخراج کعبہ آفتاب - علم قدیم - ہیلمیٹ کا طریقہ - ڈیلا ہیلمیٹ کا طریقہ

		مشاہدات مریخ و ایروس کے طریقے - اختلاف منظر نوابت - سال نور
۲۶۲	مقدمات باب	مناظر سیئت کسوف و خسوف توہمات مناظر کی تشریح - اقسام کسوف - ظل ارض کا طول - مدت خسوف - مدت کسوف - کسوف و خسوف کے اوقات - ساروس - حدود کسوفی - حدود خسوفی تعداد کسوف و خسوف ایک سال میں - کسوف و خسوف نکالنے کے طریقے - کسوف قدیم - خسوف قدیم - مناظر خسوف - مناظر کسوف - مشہور خسوف - مشہور کسوف - آئینہ کسوف کلی کی جدول
۳۰۱	باب ۲	اخفا کا مفہوم - منطقہ اخفا - منظر اخفا - اخفا مشتری اخفا زحل - احراق کا مفہوم - احراق عطارد - احراق زہرہ - احراق کا استحصال - قطرہ سیاہ
۱۱	باب ۳	مناظر فضائی انعطاف شعاع - طلوع و غروب اجرام پر انعطاف کا اثر سجورج اور چاند کا طلوع و غروب کے وقت بڑا نظر آنا - انعطاف کا اثر نیرین کی شکل پر - ستاروں کا ٹٹھانا - تبدیلی مقام - چمک کی تبدیلی - رنگ کی تبدیلی - سیاروں کا ٹٹھانا - ماہ اور طفاوہ - آسمان کا نیلا رنگ - غروب کے وقت آفتاب کا سرخ رنگ - شفق شفق کی مباد - کرہ ہوائی کی بلندی ضوء شمالی - ضوء البروج - ضوء عکسی

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

دیباچہ

گزشتہ چند سالوں میں ہدیت جدید کے متعلق وقتاً فوقتاً مختلف رسائلوں میں مضامین ہوتے رہے ہیں جن میں سے پایا جاتا ہے۔ کہ اردو دان اصحاب کو اس علم کا مذاق ہے۔ علم ہدیت کے لئے دارالتبیین کی ضرورت نہیں۔ خالی آنکھ سے ہم کو اکب کی حرکات کا مشاہدہ کر سکتے ہیں۔ حکماء سلف نے گو وہ دور میں کے بغیر سیاروں کے خاص سطحی حالات مشاہدہ نہ کر سکے۔ ان کی حرکات کے متعلق صحیح تحقیقات کی۔ ان کے مرئی قوسوں کی تخمینہ مقدار معلوم کی۔ ثوابت کی قدریں چھ مقرر کیں۔ پھر ان میں اعلیٰ۔ اوسط۔ ادنیٰ کی تفصیل بنائی۔ ہم متقدمین کی تحقیقات کو دیکھ کر حیران رہ جاتے ہیں۔ اور ان کی محنت اور سعی کی داد دینیے بغیر نہیں رہ سکتے۔

مضامین کے شایع ہونے سے اردو میں اس علم کا کسی قدر ذخیرہ جمع ہو گیا۔ مگر کوئی ایسی کتاب نہ لکھی گئی جس میں گزشتہ اور موجودہ علم ہدیت کے تمام حقائق سلسلہ وار ترتیب دیئے گئے ہوں۔ مولوی رفیع حسین صاحب نے انعام نام ایک رسالہ تالیف کیا۔

اُن کی بحث قابلِ ستائش ہے۔ کہ حرکت کے قوانین اور اجرامِ سماوی کے نظام کو اس زمانے میں سب سے پہلے انہوں نے اردو قالب میں ڈھالا۔ مگر جیسا کہ انہوں نے دیا ہے میں تحریر فرمایا ہے۔ قمر کے سوائے اور سب کو اکب کے حالات اُس رسالہ میں مختصر طور پر لکھے گئے ہیں۔ تعجب ہے کہ القمر میں قمر کے بھی تفصیلی حالات نہیں ہیں +

ہم نے اپنی تالیف میں علمِ ہدیت کے متعلق تمام ابتدائی معلومات ہم پوچھنے کی کوشش کی ہے ہمیں اُمید ہے کہ جس شخص کو موجودہ علم کے مطالعہ کا دافعی شوق ہو۔ وہ اس سے مستفید ہوگا۔ ہمیں بہت سے مسائل ایسے بھی لکھنے پڑے۔ جو ابتدائی علمِ ریاضی کے متعلق ہیں۔ مثلاً سیاروں کے وزن اور بُعد دریافت کرنا۔ قانونِ تجاذبِ مادی کا ارتقاء۔ نور کی رفتار مگر ہم ان کو نظر انداز نہیں کر سکتے تھے۔ کیونکہ یہی باتیں خصوصاً موجودہ علمِ ہدیت کے مبادی ہیں +

ہم نے ہدیت جدید کو بلحاظ مضامین کے سات مقالوں میں منقسم کیا ہے۔ اور اُن کو اس طرح مرتب کیا ہے۔ کہ ہر ایک مقالہ بذاتِ خود ایک مختصر کتاب ہے۔ اگرچہ صحیح واقفیت اُن مقالوں کو بالاستیعاب ترتیب وار پڑھنے سے حاصل ہو سکتی ہے۔ مگر جو اصحاب اس علم کو تفصیلاً مطالعہ کرنا چاہیں۔ اُن کے لئے مقالہ پنجم جس میں نظامِ شمسی کے مفصل حالات ہیں۔ اور مقالہ ستہم جو ستاروں کے متعلق ہے۔ بہت مفید ہونگے۔ اُمید ہے کہ مقالہ پہلام کا اکثر حصہ بھی جس میں کسوف و خسوف اور مناظرِ فضا کی تفصیلی بیان ہے۔ پروفیزر ثابت ہوگا +

حکماءِ عرب اور ہند نے علمِ ہدیت کے متعلق جو تحقیقات کی تھیں۔ مناسب مقامات پر اُن کا بھی مختصر ذکر کیا گیا ہے +

ہم نے اپنی تالیف میں پروفیسر نیلگ کی اسٹراٹونی سے بہت مدد لی ہے۔ پروفیسر موصوف نے دینی انگریزی زبان میں ایک نہایت بیسوط اور مسترّح کتاب لکھی ہے۔

اس کے علاوہ مندرجہ ذیل کتابیں ہمارے پیش نظر تھیں (۱) نیکو عیب پاپولر اسٹراٹوجی۔
 (۲) لاکسٹر اسٹراٹوجی (۳) ڈبلیو اسٹراٹوجی آف ٹوڈے (۴) رابرٹ بال سٹوری آف دی
 ہیونر (۵) گریگوری دی ارتھ (۶) انسائیکلو پیڈیا برٹانیکا۔ (۷) جیمز ہینڈ بک آف اسٹراٹوجی
 (۸) البیرونی کتاب الهند (۹) بیج انج بیگ گونگانی (۱۰) رسالہ در معرفت تقویم مؤلفہ ملا مظفر۔
 نیچر اور دیگر علمی رسائل میں جو نئی باتیں شائع ہوتی رہی ہیں ان سے بھی استفادہ
 کیا گیا ہے۔

اصطلاحات کے متعلق ہم نے سعی ملین کی ہے۔ کہ جہاں تک ہو سابقہ عربی۔ فارسی
 کتابوں میں جو اصطلاحات مستعمل ہیں۔ وہی لی جاویں۔ مگر بعض آلات اور مناظر کے
 متعلق ایسی اصطلاحیں نہ ملیں۔ زمانہ حال میں جو علمی مضامین یا کتابیں شائع
 ہوئی ہیں۔ ان سے بھی مناسب اصطلاحات اخذ کی گئیں۔ مگر یا جو اس کے بہت سی
 اصطلاحیں خود وضع کرنی پڑیں۔ اصطلاحات کے وضع کرنے میں مولوی محمد حسن صاحب
 فاروقی پروفیسر عربی نے ہماری امداد فرمائی۔ اور ہم ان کے ممنون ہیں۔ کہ انگریزی
 اصطلاحوں کے مترادف مفرد اور مناسب عربی الفاظ معلوم کرنے میں ہماری رہنمائی
 کی۔ ناظرین کی آسانی کیلئے ہم نے ضمیمہ میں فرہنگ اصطلاحات درج کر دیا ہے۔
 ہدیت جدید کے تین حصے کئے گئے ہیں۔ پہلا حصہ چار مقالوں پر مشتمل ہے۔ اس
 میں مادی ہدیت۔ تجاذب مادی۔ عملی ہدیت اور مناظر ہدیت کا بیان ہے۔

دوسرے حصہ میں ہدیت جدید کا مقالہ پنجم ہے جس میں نظام مسمیٰ یعنی آفتاب زمین۔
 چاند سیاروں۔ دھارا تاروں اور شہاب ثاقب کے تفصیلی حالات ہیں۔

تیسرا حصہ مقالہ ششم و ہفتم پر مشتمل ہے۔ مقالہ ششم میں ثوابت یعنی ستاروں کا مفصل ذکر ہے۔
 اور مقالہ ہفتم میں شہاب کا بیان اور نظام عالم کی ابتدا و انتہا پر بحث ہے۔

منہاج الدین و برکت علی

اسلامیہ کالج پشاور۔
 ۲۷ اپریل ۱۹۲۷ء

تہیہ

۱۔ علم ہیئت میں اجرام سماوی کی حرکات اور طبعی حالات پر بحث ہوتی ہے۔ تمام علوم میں یہ علم سب سے قدیم ہے۔ دن رات۔ وقت اور موسم کا جاننا ہماری روزانہ زندگی کے لئے از بس ضروری ہے اور یہ سب آثار اجرام سماوی کی حرکات پر منحصر ہیں آفتاب کے طلوع ہونے پر دن شروع ہوتا ہے۔ اور آفتاب کے غروب ہونے پر رات ہو جاتی ہے۔ جن ملکوں میں آفتاب سمت الارس کے قریب آتا ہے۔ وہاں دن بڑھے ہو جاتے ہیں۔ اور موسم گرما کا دور دورہ ہوتا ہے۔ آفتاب کے سمت الارس سے دور ہو جانے پر سردی پڑتی ہے۔ چاند گھٹنا پڑھتا رہتا ہے۔ یہ سب باتیں ایسی ہیں۔ کہ ابتدائے تاریخ انسانی سے لوگ ان کو دیکھتے اور ان پر غور کرتے رہے ہیں۔ موجودہ زمانہ میں نئے آلات کے ایجاد ہونے سے اس علم کو بہت ترقی ہوئی ہے ہم نہ صرف دور بین کے ذریعہ سے اجرام کو قریب لاکر ان کے سطحی حالات اور جسامت کا اندازہ لگا سکتے ہیں۔ بلکہ آلہ منظار اللون سے ہمیں یہ بھی معلوم ہو جاتا ہے۔ کہ مختلف اجرام میں کون کون سے عناصر کیمیائی موجود ہیں۔

۲۔ علم ہیئت کے فوائد۔ اول۔ وقت کا اندازہ زمین کی گردش پر منحصر ہے۔ دوم۔ اس علم کے بغیر جہاز رانی کبھی ممکن نہ ہوتی۔ کیونکہ سمندر پر ہمیں یہ معلوم نہ ہوتا۔ کہ ہم کہاں ہیں؟ اور ہمیں کس طرف جانا ہے؟ جہاز رانی کا مناسب وقت یعنی مد و جزو کا علم بھی ہیئت کے مطالعہ سے حاصل ہوتا ہے۔

ان باتوں سے قطع نظر کہ علم ہیئت کا بہت بڑا فائدہ یہ ہے۔ کہ ہم حقائق عالم کا صحیح علم حاصل ہوتا ہے۔ انسان کا خیال کہ کرۂ ارض مرکز عالم ہے۔ اور سورج۔ چاند۔

ستارے اس کے گردش کرتے ہیں۔ غلط ثابت ہوا ہے۔ وہ دعویٰ اب نہیں کیا جاتا۔
کہ تمام اجرام انسان کی خدمت کے لئے بنائے گئے ہیں۔ ہمیں معلوم ہو گیا ہے۔ کہ کون زمین
تمام عالم میں ایک ذرہ ناچیز ہے۔ لاکھوں کروڑوں اس سے بہت بڑے بڑے کئی فضائے
بسیط میں معلق سیر کر رہے ہیں۔ انسان کی ان کے مقابلہ میں کیا ہستی ہے۔ ہاں ان حقائق کا
علم انسان کا واقعی کمال ہے۔

۳۔ علم ہدیت کا ارتقا۔ ہمیشہ سے ہر ملک اور ہر قوم میں علم ہدیت کا چرچا رہا ہے
مگر شروع شروع میں حقائق علمی کے ساتھ توہمات کا ہونا بھی لازمی تھا۔ جس قوم میں یہ
علم پھیلا۔ انہوں نے اپنے خیالات کے مطابق سچ کے ساتھ جھوٹ ملا لیا۔

۴۔ چین کا علم۔ مسیح سے تین ہزار سال پہلے علامتے چین نے انقلاب میں اور بعد میں
معلوم کر لئے تھے۔ شو چنگ کے بیان کے مطابق دو منجھوں ہستی اور سو کا فرض تھا۔ گردش
اجرام سماوی کا حساب لگا کر خسوف و خسوف کے وقت کی اطلاع پہلے سے دیدیا کریں۔
تا کہ خسوف و خسوف میں مذہبی رسوم ادا کرنے میں کسی قسم کی کمی نہ رہے۔ وہ اس فرض میں ایک
دفعہ حاضر رہے۔ اور سورج گرہن میں جو رسل صاحب کے حساب کے مطابق ۲۱۳۶ سال
قبل مسیح چین میں واقع ہوا۔ مذہبی رسوم ادا نہ ہو سکیں۔ دونوں بادشاہ کے حکم سے
پھانسی دیئے گئے۔ اس سے پایا جاتا ہے۔ کہ چین والوں کو سیروس کا علم تھا۔
چونکہ گنگے نیل کی معلوم کیا۔ چین میں دائرہ کو ۳۶۵ حصوں میں تقسیم کرتے تھے
یعنی سورج کی روزانہ رفتار ایک درجہ قرار دی گئی تھی۔

۵۔ مصر میں علم ہدیت سے پہلے شام کی عبادت شروع ہوئی۔ ستاروں کا
مشاہدہ بھی اسی غرض سے کرتے تھے۔ کہ ان کی عبادت کریں۔ اس پر ام مصری ظاہر کرتے ہیں۔
کہ مسیح سے تین ہزار سال پہلے ستاروں کے مشاہدہ کے لئے کتنی اونچی رصد گاہیں بناتے تھے۔

۶۔ سیروس کا حال آئندہ لکھا جائے گا۔

۶۔ بابل۔ بابل والوں نے کسوف و خسوف کی پیشگوئی کے لئے سیروس کی مدت معلوم کی۔ معلوم ہوتا ہے۔ کہ بابل میں مسیحؑ ہے ۴۰۰۰ سال پہلے بھی افلاک کے حالات اور ان کی حرکت کا باقاعدہ طور پر معائنہ ہوتا تھا۔ بابل والوں نے منطقہ البروج کو بارہ برجوں میں منقسم کیا۔ ستاروں کی حرکات کا انہوں نے صحیح اندازہ کیا تھا +

۷۔ یونان۔ فیثاغورس کا اعتقاد تھا۔ کہ زمین گول کرہ ہے اور فضائے بسیط میں معلق ہے۔ اور اجرام سماوی شفاف کرّوں میں جڑے ہوئے ہیں۔ حکماء قدیم ستاروں کو دیکھتے تھے۔ کہ ان کے درمیان فاصلہ کم و بیش نہیں ہوتا۔ اور وہ حرکت بھی کرتے رہتے ہیں۔ اگر ان کی حرکات آنا دانا نہ ہوتیں۔ تو کوئی وجہ نہ تھی۔ کہ فاصلہ تبدیل نہ ہو۔ ان حالات میں یہی قیاس صحیح معلوم ہوتا تھا۔ کہ ستارے کرّوں میں جڑے ہوئے حرکت کر رہے ہیں۔ اور آگے پیچھے نہیں ہو سکتے؛ مشہور ہے۔ کہ فیثاغورس نے یہ تعلیم بھی دی۔ کہ آفتاب نظام کا مرکز ہے اور زمین اور ستارے اس کے گرد گردش کرتے ہیں۔ گہرے قیاس مشہر نہیں ہوا +

اسطرخس نے سورج اور چاند کے فاصلوں کا مقابلہ کر کے کوشش کی۔ اور یہ نتیجہ نکالا۔ کہ سورج چاند سے بیس گنے فاصلے پر ہے۔ ارسطو تھنسن نے ایک ہی طول پر دو مقام لیکے ان پر سورج کے ارتفاع کا فرق نکالا۔ اور اس سے کرّہ زمین کا محیط معلوم کیا +
ابرخس نے تمام اجرام سماوی کے مقامات اور حرکات استقدر صحت کے ساتھ معلوم کئے۔ کہ موجودہ علم ہدیت کی بنیاد کا سہرا اُسی کے سر پر بندھتا ہے بطلمیوس جو اصل میں ابخس کا پیرو تھا۔ زمین کو مرکز عالم تصور کرتا ہے۔ اور بہت عرصہ تک بطلمیوس کے قیاس پر عمل درآمد رہا +

۸۔ ہندوؤں کا علم۔ ہندوؤں کے علم میں بہت سی ایسی باتیں ملتیں ہیں۔ جو ہندو طبیعت اور فطرت کے مطابق ہیں۔ قوت متخیّہ و قوتوں کے اتنے بڑے بڑے وقفوں کی سیر کرتی ہے۔ کہ بعد ازاں بھی ان کے بوجھ کے نیچے دب جاتے ہیں۔ ہندوؤں کی

کتا بونہیں ۳۰۱۲ قبل مسیح میں تمام سیاروں کے اجتماع کا حوالہ ملتا ہے۔ جس سے مترشح ہوتا ہے کہ اس زمانہ میں ہندوؤں کو سیاروں کی رفتار کا حساب لگانا آتا تھا۔

۹۔ مسلمانوں کا علم مسلمانوں نے جہاں اور علوم و فنون میں کمال حاصل کیا۔ علم ہیئت میں بھی بہت ترقی کی۔ النجدی نے آلہ سدس الفخری ایجاد کیا۔ جسکی مدد سے درجات و دقائق کے علاوہ ثانیہ بھی معلوم ہو جاتے تھے۔ عرض بلد اس نے ارتفاع قطب سے نکالا۔ ابو الوفانے اختلاف قمر کے متعلق نظریہ اختراع کیا۔ اس نظریہ کو علمائے یورپ ٹانگو برہی کی طرف منسوب کرتے ہیں۔ البتانی نے بطلمیوس کے سیراعدد اللہ کی اصلاح کی۔ ابن یونس نے پہلے پہل ہندو علم (رقاصہ) کو وقت کا اندازہ لگانے کے لئے استعمال کیا۔ الخ بیگ گورگانی نے ۱۷۲۷ء میں زج جدید تیار کی۔ اور تمام کواکب کی تقویم ازمنہ نوں مرتب کی۔

کئی مسلمان حکماء و دانش ارض کے بھی قائل تھے۔ فاضل البیرونی ابوسعید سجری کے اصطلاح کے متعلق تحریر کرتا ہے:-

ابوسعید نے ایک اصطلاح بنایا تھا جسکا عمل مجھے بہت پسند آیا۔ جن اصول پر اس کو قرار دیا تھا۔ وہ کہہ ارض کو متحرک تسلیم کرتے ہیں۔ میں اپنی جان کی قسم کھا کر کہتا ہوں۔ کہ اس عقیدہ کا رد کرنا نہایت مشکل ہے۔ علمائے ہیئت ہرگز کوئی دلیل اس کے بطل ثابت کرنے میں نہ لاسکیں گے۔ حرکت ثبانیہ روز کو خواہ وہ حرکت ارض کا باعث سمجھیں۔ خواہ حرکت سما کی وجہ قرار دیں۔ دونوں صورتوں میں ان کی صناعت میں کسی قسم کا فرق نہیں آسکتا۔

۱۰۔ یورپ میں ہیئت کی ترقی۔ یورپ میں ہندوھویں سو لہویں صدی میں جو علوم جدیدہ کی تدوین ہوئی۔ شروع شروع میں علم ہیئت پر کم توجہ ہوئی۔ وجہ اسکی یہ تھی۔ کہ علم ہیئت یورپ کو مسلمانوں سے ملا۔ اور اس زمانہ میں اہل یورپ کو مسلمانوں کی ہر ایک بات

نفرت تھی۔ ارسطو کے فرضی قیاسات جو مسلمان علماء غلط ثابت کر چکے تھے۔ یورپ میں عرصہ دراز تک مقبر رہے۔ ”سیاروں کی حرکت دائروں میں ہوتی ہے۔ کیونکہ دائرہ سب سے مکمل شکل ہے۔“ یہ بات کامل عدد ہے جب ایک ہی قسم کی سات چیزیں معلوم ہو جائیں۔ ویسی اور چیزوں کی تحقیقات کرنا لا حاصل ہے۔ یہ دلائل اس وقت کی قومی دلائل تھے۔ یورپ میں سب سے پہلے تجربہ اور مشاہدہ پر ٹانچو براہی نے زور دیا۔ جو ثقادیم الخ بیگ نے پہلے سے منضبط کئے تھے۔ ٹانچو براہی نے پھر مشاہدہ سے تیار کئے۔ ٹانچو کے مشاہدات سے پہلے سیاروں کے صحیح مدار معلوم کئے۔ دوہین کی ایجاد سے سیاروں کی گردش۔ ثابت ہو گئی۔ نیوٹن نے حرکت کے قوانین وضع کئے۔ اور تجاذب مادی پر حرکات سیارات کی مفصل تشریح کی۔

تجربہ نور سے ستاروں اور سیاروں کی کیمیائی ترکیب اور طبعی حالات معلوم ہو گئے۔

عکسی تصویر کشی نے بھی موجودہ علم ہیئت کی ترقی میں نمایاں حصہ لیا ہے۔

۱۱۔ رتی کا دروازہ مسدود نہیں ہوا۔ نیوٹن کا قانون تجاذب مادی ۱۶۸۷ء

تک بالکل مکمل اور اٹل قانون تصور ہوتا تھا۔ بعض مظاہر سماوی کی پوری تشریح میں

یہ قانون قاصر رہا۔ مگر قانون تجاذب مادی کی کمی پر محمول کرنے کی بجائے حکماء

یہی خیال کرتے رہے۔ کہ ان حالات میں ایسی سماوی قوتیں بھی عمل کر رہی ہیں۔

جن کا ہمیں صحیح علم نہیں ہو سکا۔

آئین سٹائن کے نظریہ اضافیہ نے حکماء کو خواب غفلت سے جگا دیا ہے۔ اور

یہ ثابت کر دکھایا ہے۔ کہ انسانی قوانین خواہ کیسے ہی جامع ہوں۔ مظاہر قدرت پر

حاوی نہیں ہو سکتے۔



مقالہ اول

مبادی ہیئت

باب اول

مصطلحات

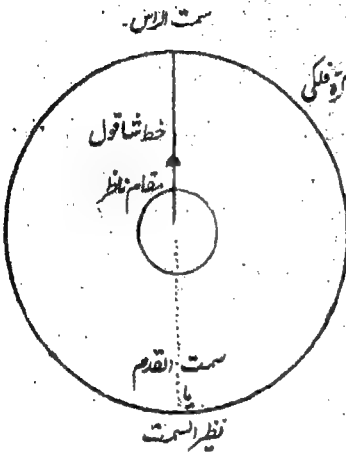
۱۔ کرۂ فلکی۔ ہمیں سورج۔ چاند اور ستارے ایک نیلے گنبد میں جڑے ہوئے دکھائی دیتے ہیں۔ یہ گنبد چاروں طرف افق کے ساتھ ملا ہوا نظر آتا ہے۔ افق کے اُس طرف ہم اُسے نہیں دیکھ سکتے۔ کیونکہ زمین میں سے کسی چیز کا دیکھنا ناممکن ہے۔ اگر زمین بیچ میں حائل نہ ہوتی۔ یا بالکل شفاف ہوتی۔ تو نیچے کی طرف بھی گنبد نظر آتا۔ اور چاند۔ سورج اور ستارے اس طرف بھی دکھائی دیتے۔ اس حالت میں گنبد کی شکل کرے کی سی ہوتی جس کے مرکز میں ہم ہوتے۔ یہ کرۂ زمانہ قدیم سے پیش نظر ہے۔ اور اس کا نام کرۂ فلکی ہے۔

۲۔ سمت الاراس۔ کرۂ فلکی میں وہ نقطہ ہے۔ جو عین اوپر کی طرف سر کی سمت میں ہو۔ اگر ہم ایک شاقول لٹکائیں۔ اور رتھی کی سپد میں اوپر کی طرف ایک

شکل ۱

خط مستقیم فرض کریں۔ تو جس نقطہ پر وہ خط
کرہ فلکی سے ہو کر گزریگا۔ وہ نقطہ سمت

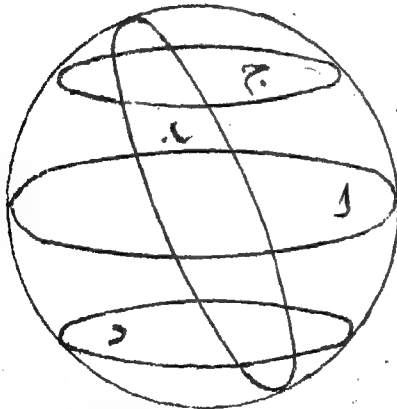
الراس ہوگا۔



۳۔ نظیر السمّت۔ کرہ فلکی کا وہ نقطہ
جہ سمت الراس کے بالمقابل پاؤں کے نیچے
ہو۔ نظیر السمّت کہلاتا ہے۔ شاقول کی
سیدہ میں نیچے کی طرف خط مستقیم کھینچنا
جائے۔ تو وہ کرہ فلکی کو نظیر السمّت سے
گزریگا۔ اس کو سمت قدم بھی کہتے ہیں۔

۴۔ دو دائرہ عظیمہ و صغیرہ۔ اگر ایک کرہ پر ایک دوسرے کے متوازی دائرے

شکل ۲



کھینچے جائیں۔ تو ان میں جو دائرہ
سب سے بڑا ہوگا۔ اُسے دائرہ
عظیمہ کہتے ہیں۔ اور سب دائرے
دو دائرہ صغیرہ کہلاتے ہیں۔ دائرہ عظیمہ
کا مرکز کرہ کا مرکز ہوتا ہے لیکن دائرے
صغیرہ کے مرکز مختلف ہوتے ہیں۔
دوائر آ۔ ب۔ عظیمہ ہیں۔ اور
ج۔ د۔ صغیرہ۔

۵۔ اُنی حقیقی۔ کرہ فلکی کا ایک دائرہ عظیمہ ہے۔ یہ دائرہ کرہ فلکی کو دو
ساوی حصوں میں تقسیم کرتا ہے۔ اُس کا نصف حصہ مری ہے۔ یعنی اوپر کا جو ہمیں
نظر آتا ہے۔ دوسرا نصف حصہ غیر مری ہے۔ یعنی ہماری نظروں سے پوشیدہ ہے۔

افق حسی - وہ صغیر ہے - جس کے محیط پر زمین و آسمان ملتے نظر آتے ہیں *

افق حقیقی کا مرکز مرکز زمین ہے - اور افق حسی کا مرکز مقام ناظر *

۶ - قطبین - کرہ فلکی میں عین شمال کی طرف ایک ستارہ ایسا ہے - کہ وہ

حرکت کرتا نہیں معلوم ہوتا - پشاور میں وہ ستارہ افق سے ۳۴ درجہ کے قریب

اونچا نظر آتا ہے - اُسے قطب تارہ کہتے ہیں - اور تمام اجرام اس ستارے کے گرد

دائروں میں چکر لگاتے ہوئے نظر آتے ہیں - اصل میں قطب تارہ ان دائروں کا صحیح

مرکز نہیں ہے - بلکہ صحیح مرکز ایک اور نقطہ ہے - جو قطب تارہ سے قریب ڈیڑھ

درجہ کے فاصلہ پر ہے - اس نقطہ کو قطب شمالی کہتے ہیں - قطب تارہ اُس کے گرد

ایک چھوٹے سے دائرہ میں حرکت کرتا ہے - جس کو ہم بغیر دوربین کے نہیں دیکھ سکتے

ہمیں قطب تارہ ساکن ہی نظر آتا ہے *

شکل ۳

شمال کی طرف دیکھو - تم کو سات روشن

ستارے اس ترتیب میں دکھائی دیں گے - جو شکل ۳

دی گئی ہے - اس مجمع النجوم کو دب اکبر کہتے ہیں

ان میں سے ۱ - دب ستاروں کو ملا کر خط مستقیم

*

*

* دب اکبر

* *

* *

* قطب تارہ

بڑھایا جائے - تو وہ قطب تارہ کے قریب گزرتا ہے - قطب تارے کے آس پاس اور کوئی روشن ستارہ

نہیں ہے - اس لئے اُسے پہچاننے میں معاطہ نہیں ہوتا *

اگر ہم جنوب کی طرف جائیں - تو قطب شمالی آہستہ آہستہ افق کے قریب چوتا جائیگا - اور جنوبی سمت

میں نئے ستارے نظر آتے جائیں گے - اگرنا خط استوا کے جنوب میں کسی مقام پر ہو - تو قطب شمالی اسے

نظر نہ آئیگا - اُسے تمام ستارے ایک اور نقطہ کے گرد گردش کرتے ہوئے دکھائی دیں گے - وہ نقطہ عین

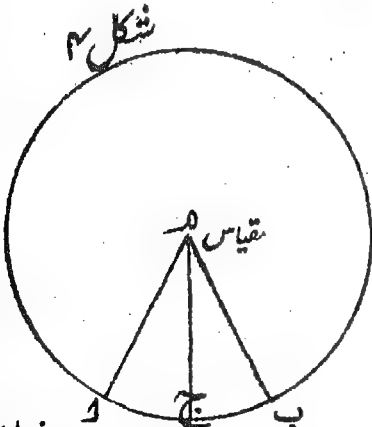
جنوبی سمت میں ہوگا۔ اُسے قطب جنوبی کہتے ہیں *

قطبین کا خط دھڑل کرہ فلکی کے مرکز میں سے گزرتا ہے *

۱۔ معدل النہار قطبین کے عین درمیان یعنی اُن سے برابر فاصلے پر کرہ فلکی کا دائرہ عظیمہ ہے *

کرہ فلکی کا یہ دائرہ زمین کے خط استوا کے مقابل ہے۔ اس کو معدل النہار اس وجہ سے کہتے ہیں کہ جب شمس ۲۱ راج اور ۲۲ ستمبر کو اس دائرہ پر ہوتا ہے۔ دن رات برابر ہوتے ہیں *
۸۔ نصف النہار۔ کرہ فلکی کا ایک دائرہ عظیمہ ہے جو شمالاً جنوباً سمت الہام سے گزرتا ہے ظاہر ہے کہ یہ دائرہ قطبین اور نظیر السمیت سے بھی گزریگا۔ اور معدل النہار اور افق پر عموداً واقع ہوگا *

استخراج نصف النہار۔ دوپہر سے قریب ایک گھنٹہ پہلے کسی ہموار سطح پر ایک دائرہ کھینچو۔ اُس کے مرکز میں ایک تیلی سی لکڑی عموداً گاڑ دو۔ لکڑی کا طول اس قدر ہو کہ اُس کا سایہ دائرہ سے تھوڑا سا باہر ہو پھر اُس کے سائے کو دیکھتے رہو۔ تھوڑی دیر کے بعد سائے کا سرا عین اُس دائرے کے محیط پر ہوگا۔ اُس نقطہ پر نشان کر دو۔ پھر سایہ کم ہوتا جائیگا۔ اور کم ہو کر بڑھنا شروع ہوگا۔ جب سائے کا سرا پھر اس دائرے کے محیط پر پہنچے۔ اس پر نشان کر دو۔



۱۔ اور ب دو نقطے دائرہ پر معلوم ہو گئے
۲۔ اور ب کو مرکز د سے ملا دو۔ اور زاویہ
۳۔ م ب کی تنصیف کرو۔ خط تنصیف م ج
شمالاً جنوباً ہوگا۔ یعنی نصف النہار کے عین نیچے *
۴۔ شمال جنوب مشرق مغرب وہ نقطے

جہاں کرہ نصف النہار دائرہ افق کو قطع کرتا ہے۔ شمال اور جنوب کہلاتے ہیں۔ اور جن نقطوں

پر دائرہ معدل النہار اُفق کو قطع کرتا ہوا گزرتا ہے انہیں مشرق و مغرب کہتے ہیں *۔

۱۰۔ طول بلد۔ کرۂ زمین پر اگر ایک ایسا دائرہ عظیمہ کھینچا جائے۔ کہ وہ ایک خاص مقام لہ اور زمین کے قطبین میں سے گزرے۔ تو اس دائرے کو مقام لہ کا خط طول بلد کہتے ہیں۔ پس کسی مقام کا دائرہ طول بلد اُس کے نصف النہار کے عین نیچے ہوگا *۔

خط استوا کو ۳۶۰ برابر حصوں میں تقسیم کیا گیا ہے۔ اور ان مقامات میں سے گزرتے ہوئے ۳۶۰ نصف دوائر عظیمہ تمام کرۂ زمین کے گرد فرض کئے گئے ہیں۔ جو خط استوا

کو عمود کاٹتے ہیں۔ ان دائروں کو خطوط طول بلد کہتے ہیں۔ کسی ایک خط کے ہر مقام پر وہ ہر ایک ہی وقت ہوگی۔ ان خطوط میں سے ایک خط جو گینچ واقع انگلستان میں سے گزرتا ہے۔ صفر درجہ طول بلد قرار دیا گیا ہے۔ اس خط کے دونوں طرف خطوط ایک۔ دو۔ تین وغیرہ ایک سو اسی شمار ہوتے ہیں۔ گینچ کے مشرق میں طول بلد طول مشرقی ہوتا ہے اور مغرب میں طول مغربی *۔

۱۱۔ عرض بلد۔ اگر کسی مقام سے ایک دائرہ خط استوا کے متوازی کھینچا جائے۔ تو وہ اس مقام کا دائرہ عرض بلد ہوگا۔ خط استوا سے لیکر ہر ایک قطب تک ایک ربع دائرہ ہوتا ہے جس کا فاصلہ ۹۰ درجوں میں تقسیم کیا گیا ہے۔ خط استوا کا عرض بلد صفر ہے۔ ظاہر ہے کہ خط استوا کے متوازی عرض بلد کے تمام دائرہ صغیر ہوں گے *۔

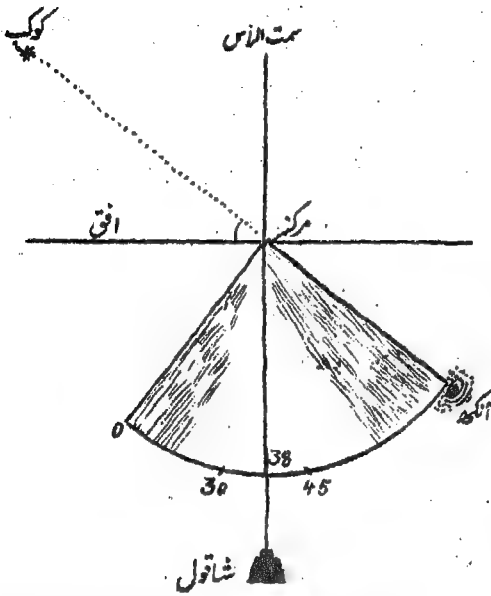
۱۲۔ ارتفاع کوکب۔ اگر ایک دائرہ عظیمہ سمت الارض اور کوکب میں سے گزرتا ہو کھینچا جائے۔ تو اس دائرہ کی وہ قوس جو کوکب اور افق کے درمیان ہوگی۔ ارتفاع کوکب کہلائیگی۔ یا یوں کہو۔ کہ

نظر اور کوکب کا خط اصل افق کے ساتھ جو زاویہ بناتا ہے۔ وہ اس کوکب کا ارتفاع

ہوتا ہے *۔

ارتفاع کوکب معلوم کرنے کا آسان طریقہ۔ ایک ربع دائرہ کسی سخت چیز کا لو۔ اور اس پر

شکل ۵

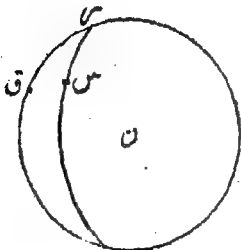


درجوں دقیقوں کے نشان
لگاؤ۔ دائرہ کے مرکز میں
سوراج کرو۔ اور اُس میں
ایک ڈور اڈالو۔ دُور سے
کے دُور سے میرے سے
شاقل نکالو جب کسی کوکب
کا ارتفاع معلوم کرنا ہو۔ اس
ربع دائرے کو ہاتھ میں لیکر
اس طرح کوکب کو دیکھو۔ کہ شعاع
کوکب سے نکل کر مرکز اور محیط
کے سرے سے ہو کر آنکھ میں

ہو پئے۔ جتنے درجہ پر ڈور اس وقت ٹٹکتا ہوگا۔ وہی کوکب کا ارتفاع ہوگا۔ (دیکھو شکل ۵)
سمت الاراس افق پر عمود ہے۔ اور ربع کا صف درجہ سمت کوکب پر عمود ہے۔ اس لئے
دائرہ کے درجہ صفر اور سمت الاراس یعنی خط شاقل میں جو زاویہ ہوگا۔ وہ جانب کوکب اور
افق کے درمیان زاویہ یعنی ارتفاع کے برابر ہوگا۔

۱۳ سمت کوکب۔ کوکب کے دائرہ ارتفاع اور نصف النہار کے درمیان جو زاویہ
ہوتا ہے۔ اسے سمت کوکب کہتے ہیں۔ اگر ناظر

شکل ۶



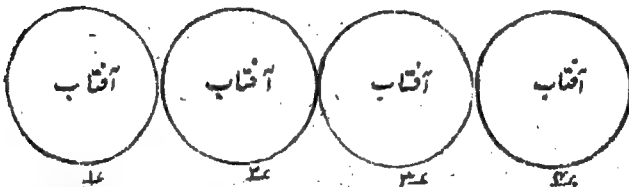
نہ مقام پر ہو۔ اور میں اس کا نصف النہار
ہو۔ اور ساق کوکب کا دائرہ ارتفاع۔
نوستارہ ق کی سمت زاویہ سن ساق
ہوگا۔

۱۴۔ مدار شمسی۔ اگر ہم غروب آفتاب کے وقت مشرق میں اُن ستاروں کو دیکھیں جو طلوع ہو رہے ہوں۔ تو ہمیں معلوم ہوگا۔ کہ وہ ستارے بدلتے رہتے ہیں۔ مثلاً جو ستارے موسم بہار میں غروب آفتاب کے وقت طلوع ہوتے ہیں۔ وہ ستارے موسم گرما میں غروب آفتاب کے وقت سمت الراس کے قریب ہوتے ہیں۔ اور اور ستارے اُس وقت مشرق میں دکھائی دیتے ہیں۔ موسم سرما میں غروب آفتاب کے وقت اور ہی ستارے طلوع ہوتے ہیں۔ اس سے معلوم ہوتا ہے۔ کہ آفتاب کا مقام ستاروں میں تبدیل ہوتا رہتا ہے۔ یعنی علاوہ اس حرکت کے جس میں ستارے بھی اُس کے ساتھ شریک ہیں وہ ستاروں میں حرکت کرتا ہے۔ اور ایک مجمع النجوم سے دوسرے مجمع النجوم میں جا پہنچتا ہے۔

اگر دن کے وقت ستارے نظر آسکتے۔ تو سورج کی حرکت مجازی کا ایک ہی دن میں مشابہ ہو جاتا مثلاً اگر ۲۔ اگست کی صبح کو ہم قلب الاسد ستارہ دیکھ سکتے۔ تو ہمیں

شکل ۷

قلب الاسد



سورج اُس سے تھوڑا سا جنوب مغرب کو نظر آتا۔ جو شکل ۱۷ میں دکھلایا گیا ہے۔ تمام دن ستارے کو دیکھتے رہتے۔ تو غروب آفتاب کے وقت وہ سورج کے شمال میں نظر آتا۔ سورج کا یہ مقام دائرہ ۱۸ ہوتا۔ سورج دن بھر میں اپنے قطر کے برابر فاصلہ طے کر لیتا ہے دوسرے دن صبح کو ہم دیکھتے۔ کہ سورج ستارے کے پاس سے گزر کر مقام ۱۹ پر پہنچ گیا ہے۔ یعنی وہ ستارے سے پہلے طلوع ہوتا اور شام تک مقام ۱۹ پر پہنچ جاتا

ستاروں میں سورج جس راستہ پر سے گزرتا ہے۔ اسے مدار شمسی کہتے ہیں۔
مدار شمسی کو فلکی میں ایک دائرہ عظیمہ ہے۔ سورج ایک سال میں اپنا دورہ تمام
کرتا ہے *

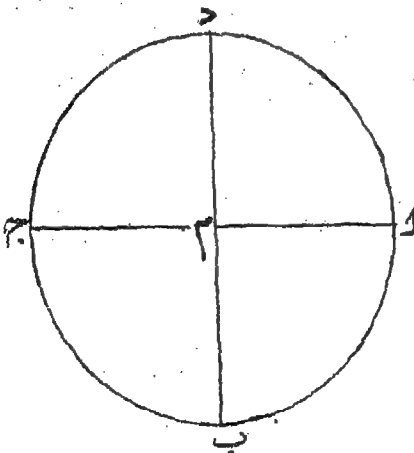
۱۵۔ منطقہ البروج۔ مدار شمسی کے ارد گرد حصہ فلک کو منطقہ البروج کہتے
ہیں منطقہ البروج میں سورج کی حرکت زمانہ قدیم سے معلوم ہے۔ علمائے سلف نے
منطقہ البروج کو بارہ حصوں میں تقسیم کیا ہے۔ ہر ایک حصہ کا نام برج رکھا ہے۔ برجوں
کے نام بہ ترتیب یہ ہیں :-

۱۔ حمل۔ ۲۔ ثور۔ ۳۔ جوزا۔ ۴۔ سرطان۔ ۵۔ اسد۔ ۶۔ سنبلہ
۷۔ میزان۔ ۸۔ عقرب۔ ۹۔ قوس۔ ۱۰۔ جدی۔ ۱۱۔ دلو۔ ۱۲۔ حوت۔

موسم بہار میں سورج حمل۔ ثور جوزا میں ہوتا ہے۔ گریہ میں سرطان۔ اسد۔ سنبلہ میں
خزان میں میزان۔ عقرب۔ قوس میں۔ اور موسم سرما میں جدی۔ دلو۔ حوت میں ہے۔

۱۶۔ درجات فلک۔ فرض کرو کہ مرکزے۔ اور اس کے گرد ب ج د

شکل ۸



فلک کا ایک دائرہ ہے۔ م میں
سے دو قطر ا ج اور ب د
ایک دوسرے پر عمود کھینچو۔ م د
د م ج۔ ج م ب۔ ب م ا
ہر ایک زاویہ ۹۰ درجہ کا ہے۔
حصہ دائرہ ا ب (ربیع) کو ۹۰
مساوی درجوں میں تقسیم کرتے
ہیں۔ اور اسی طرح ب ج کو

بھی ۹۰ درجوں میں تقسیم کرتے ہیں۔ و علیٰ ہذا القیاس۔ تمام دائرہ کو ۳۶۰ حصوں میں تقسیم کر کے

ہر حصہ کو درجہ کہتے ہیں۔ گویا دائرہ کا ہر درجہ زاوے کے ہر درجہ کے مطابق ہوتا ہے +

درجہ کے ساتھ حصے کر کے ہر حصہ کو دقیقہ یا منٹ کہتے ہیں۔ اور دقیقہ کے ساتھ برابر حصے کرتے ہیں۔ جنہیں ثانیہ یا سیکنڈ کہتے ہیں +

۱۷ میل کلی - معدل النہار مدار شمسی سے مختلف ہے۔ اور اسی درجہ

شکل ۹

سے آفتاب کبھی معدل النہار

کے شمال کی طرف ہوتا

ہے۔ اور کبھی جنوب

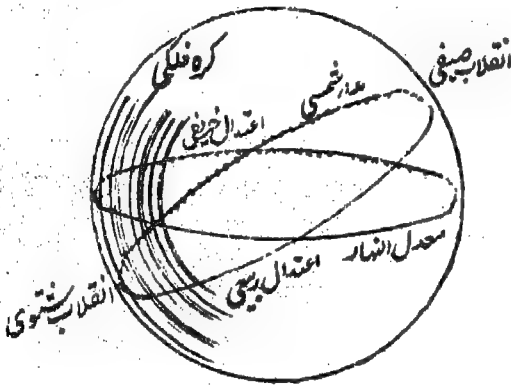
کی طرف۔ مدار شمسی

معدل النہار کے ساتھ

تقریباً ۲۳ درجہ

کا زاویہ بناتا ہے۔

اس زاویہ کو میل کلی کہتے ہیں +



۱۸ - نقطہ اعتدال یا اعتدالین - مدار شمسی معدل النہار کو دو مقاموں

پر قطع کرتا ہے۔ ان دو نقطوں کو اعتدالین کہتے ہیں۔ کیونکہ جب سورج ان دو نقطوں

پر ہوتا ہے۔ تمام کرہ ارض پر دن رات برابر ہوتے ہیں۔ سورج ان نقطوں پر ۲۱ مارچ

اور ۲۲ ستمبر کو ہوتا ہے۔ جس مقام پر سورج ۲۱ مارچ کو یعنی موسم بہار میں ہوتا ہے

اسے اعتدال پریمی اور دوسرے کو اعتدال خریفی کہتے ہیں +

۱۹ - انقلابین - مدار شمسی کے ان دو نقطوں کو جہاں آفتاب کا معدل

النہار سے غایت بلند ہوتا ہے۔ دو نقطہ انقلاب کہتے ہیں۔ شمالی مقام انقلاب

پر سورج ۲۱ جون کو پہنچتا ہے۔ اسے نقطہ انقلاب صیفی کہتے ہیں۔ وہاں پہنچ کر

آفتاب پھر معدل النہار کے قریب ہونے لگتا ہے۔ جنوبی مقام انقلاب کو نقطہ انقلاب شتوی کہتے ہیں۔ وہاں سورج ۲۲ دسمبر کو پہنچتا ہے *

پس مدار شمسی ان چار نقطوں یعنی اعتدالین اور انقلابین سے چار برابر حصوں میں تقسیم ہوتا ہے * اور ان حصوں میں سورج کا قیام سال کو چار موسموں میں تقسیم کرتا ہے *

۲۰۔ بعد کو کب از معدل النہار و مطالع استوائی۔ کرہ زمین کی سطح کو دو عرض و طول سے مختلف حصوں میں تقسیم کیا گیا ہے۔ اگر ہم کسی شہر کا موقع دریافت کرنا چاہتے ہیں۔ تو اس کے طول اور عرض سے معلوم ہو سکتا ہے۔ مثلاً اگر کسی مقام کا طول ۳۷ درجہ مشرقی ہو۔ اور عرض ۴۰ درجہ شمالی۔ تو سطح زمین پر صرف ایک ہی نصف دائرہ ایسا ہے جس کا طول ۳۷ درجہ مشرقی ہے۔ اور اس نصف دائرہ میں صرف ایک نقطہ ایسا ہے جس کا عرض ۴۰ درجہ شمالی ہے۔ پس جب ہم طول ۳۷ درجہ مشرقی اور عرض ۴۰ درجہ شمالی کہیں گے۔ تو ہمارا مقصود صرف وہی نقطہ ہو گا۔ کسی مقام کے معلوم کرنے کا یہ ایسا طریقہ ہے۔ جس میں بالکل غلطی نہیں ہو سکتی *

آسمان پر کوکب کے مقام ظاہر کرنے کے لئے بھی یہی طریقہ استعمال کرتے ہیں۔ جو دائرہ قطبین فلک اور کوکب میں سے گزرے۔ اس سے اس کوکب کا دائرہ مطالع کہتے ہیں۔ اور کوکب میں سے جو دائرہ معدل النہار کے متوازی کھینچا جائے۔ اس کو دائرہ بُعد کہتے ہیں۔ پس کوکب کا دائرہ مطالع اس کے دائرہ بُعد پر عمود ہوتا ہے۔ اور ہر کوکب کا دائرہ مطالع معدل النہار کو عموداً قطع کرتا ہے *

عرض بلد کی طرح معدل النہار کے شمال میں ۹۰ دائرہ بعد فرض کئے گئے ہیں۔ جو دائرہ بعد کسی کوکب میں سے گذریگا۔ وہ اس کوکب کا بعد از معدل النہار ظاہر کرے گا۔ کوکب اگر معدل النہار سے شمالی قطب کی جانب ہے۔ تو اس کا بعد از معدل النہار شمالی ہوگا۔ اگر کوکب معدل النہار کے جنوب میں ہوگا۔ تو اس کا بعد جنوبی ہوگا۔

طول بلد کی طرح فلک کے قطبین کے درمیان بھی ۳۶۰ نصف دائرے فرض کئے گئے ہیں۔ جو دائرہ نقطہ اول حمل میں سے گذرتا ہے۔ وہ مطالع کا دائرہ صفر ہے۔ اس کے مشرق میں ۳۶۰ دائروں کو ۳۶۰ درجہ تک شمار کرتے ہیں۔ نقطہ اول حمل سے کوکب کا فاصلہ اس کا مطالع استوائی کہلاتا ہے۔ اگر کسی کوکب کا مطالع استوائی اور بعد از معدل النہار معلوم ہوں۔ تو ہم اس کا مقام معلوم کر سکتے ہیں۔ طریقہ بعینہ وہی ہے۔ جو طول عرض سے کسی مقام کے معلوم کرنے کا ہے۔

واضح ہو۔ کہ جس کوکب کا مطالع ۴۰ درجہ اور بعد ۲۶ درجہ شمالی ہو۔ وہ کرہ زمین کے مقام ۴۰ درجہ طول اور ۲۶ درجہ عرض پر اس وقت سمت الہام میں ہوگا۔ جب نقطہ اول حمل گرینچ کے نصف النہار پر ہوگا۔

زمین کی گردش کا اثر بعد یا مطالع پر نہیں ہوتا۔ جس کوکب کا مطالع استوائی ایک مدت پہلے ۳۶ درجہ ۸ دقیقہ ۵ ثانیہ تھا۔ آج بھی اس کا مطالع استوائی وہی ہے۔ اور مدت تک وہی رہیگا۔ کیونکہ کوکب اور نقطہ اول حمل کے درمیانی فاصلہ یا سمت میں تغیر واقع نہیں ہوتا۔ اسی طرح اگر کسی کوکب کا بعد از معدل النہار بوقت صبح ۴۲ درجہ ۱۲ دقیقہ ۱۵ ثانیہ تھا۔ تو دوپہر یا شام کو بھی وہی رہیگا۔ کیونکہ کوکب کا دائرہ بعد معدل النہار کے متوازی ہے۔ اور کوکب کی

حرکت قطب کے گرد بھی معدل کے متوازی ہوتی ہے۔ اس لئے کوکب کی روزانہ گردش کا دائرہ بھی دائرہ بعد ہی ہوگا۔ اور اس گردش سے اُس کے بعد میں فرق نہیں آئے گا۔ مندرجہ بالا طریقہ سے کوکب کا مقام تعیین کرنے میں خوبی یہ ہے کہ مطاح یا بعد کا تعلق نظر کے مقام سے نہیں ہے۔ ناظر خواہ کسی جگہ ہو۔ کسی خاص ستارے کا بعد یا مطاح وہی ہوگا۔

۲۱۔ ارتفاع اور سمت کوکب۔ کوکب کا مقام ظاہر کرنے کے لئے ایک اور طریقہ بھی استعمال کرتے ہیں۔ جس کا تعلق ناظر کے مقام سے ہے۔ اس طریقہ میں کوکب کا ارتفاع اور سمت معلوم کرتے ہیں۔ ارتفاع کی تعریف اور معلوم کرنے کا طریقہ ہم دفعہ ۱۱ میں بیان کر چکے ہیں۔ سمت کو نقطہ جنوب سے لے کر مغرب شمال اور مشرق سے ہوتے ہوئے واپس نقطہ جنوب تک ۳۶۰ درجے شمار کرتے ہیں۔ مثلاً جو کوکب جنوب مشرق میں ہوگا۔ اس کی سمت ۳۱۵ درجہ ہوگی۔ اور جو عین جنوب مغرب میں ہوگا۔ اس کی سمت ۲۷۵ درجہ ہوگی۔

اس طریق سے کوکب کا مقام دریافت کرنے میں ناظر کو آسانی ضرور ہوتی ہے۔ مگر تقویم میں یہ طریقہ استعمال نہیں ہو سکتا۔ کیونکہ ہر جگہ کے لئے ارتفاع اور سمت کوکب مختلف ہوں گے۔

۲۲۔ تقویم اور عرض کوکب۔ مقام کوکب کے لئے ایک تیسرا طریقہ بھی استعمال ہوتا ہے۔ اگر ایک دائرہ عظیم کوکب اور مدار شمسی کے قطبین میں سے گزرتا ہو اور کھینچا جائے۔ تو اسے دائرہ تقویم کوکب کہتے ہیں۔ یہ دائرہ صریحاً مدار شمسی کو عموداً قطع کرے گا۔

مدار شمسی کی جو قوس دائرہ تقویم اور نقطہ اول حمل کے درمیان قطع ہوتی ہے۔ اس کو تقویم کوکب کہتے ہیں۔

اسی طرح اگر ایک دائرہ صغیرہ کو کب میں سے گذرنا پوۓ دائرہ منطقۃ البروج کے متوازی کھینچا جائے۔ اسے کوکب کا دائرہ عرض کہتے ہیں۔ دائرہ تقویم کی جو قوس مدار شمسی اور دائرہ عرض کے درمیان ہو۔ وہ عرض کوکب کہلاتی ہے + اگر کوکب کا عرض اور تقویم دیا پوۓ ہو۔ اس کا مقام معین ہوگا۔ کوکب کے عرض اور تقویم بھی بعد اور مطالع کی مانند ناظر کے مقام سے تعلق نہیں رکھتے۔ بلکہ ہر جگہ اور مدت تک ایک ہی رہتے ہیں +

باب دوم

اجرام سماوی کی ظاہری حرکت

۲۳۔ روزانہ گردش۔ اجرام سماوی کو دیکھیں۔ تو وہ ہمیں حرکت کرتے ہوئے دکھائی دیتے ہیں۔ جو اجرام مشرق میں ہوتے ہیں۔ وہ اوپر اٹھتے ہوئے نظر آتے ہیں۔ جنوب میں اجرام مغرب کو جاتے ہوئے معلوم ہوتے ہیں۔ اور جو مغرب میں ہوتے ہیں۔ وہ افق کے نیچے غروب ہوتے دکھائی دیتے ہیں۔ یعنی تمام اجرام مشرق میں طلوع ہو کر مغرب کی طرف حرکت کرتے ہیں۔ اور غروب ہو جاتے ہیں۔ قطب تارے اور افق کے درمیان کوئی ستارہ ہو۔ اور اس کی حرکت کا مشاہدہ کرو۔ وہ ستارہ مغرب سے مشرق کی طرف چلتا ہوا نظر آئیگا۔ عین شمال میں پہنچ کر وہ اوپر اٹھنا شروع ہوگا۔ شمال مشرق میں اس کی حرکت اوپر کی طرف ہوگی۔ پھر وہ آہستہ آہستہ مغرب کی طرف رجوع کریگا۔ اور قطب تارے سے آسیدر اوپنا ہو جائیگا جتنا پہلے وہ نیچے تھا۔ پھر نیچے کا اُچ کرے گا۔ جسے کہ قطب تارہ کے عین نیچے پہنچ جائیگا۔ ہم اسے قطب تارہ کے گرد پورا دائرہ بناتے ہوئے نہیں دیکھ سکتے۔ کیونکہ دن کی روشنی میں وہ مٹ جاتا ہے۔ اگر سال بھر اسے ہر روز دیکھیں۔ تو اس کے دائرہ کا ہر ایک مقام معلوم ہو جائے گا۔

جو ستارے قطب تارہ کے قریب ہیں۔ ان کے دائرہ حرکت کا ہمیں ہر نقطہ نظر آتا ہے۔ اگر ہم قطب کو مرکز قرار دیں۔ اور قطب اور افق کے درمیان فاصلہ کو نصف قطر لے کر ایک دائرہ کھینچیں۔ تو اس دائرہ کے اندر جو ستارے ہوں گے۔ ان

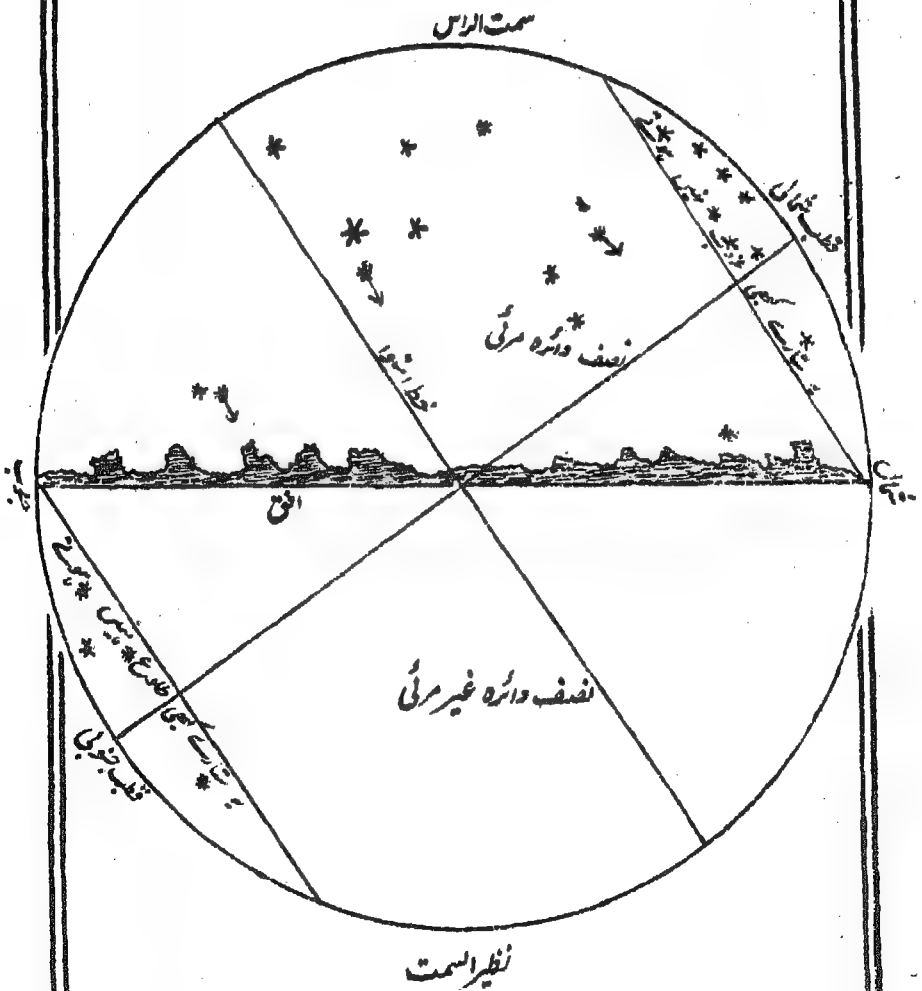
کے گردش کے دائرے اس دائرے سے چھوٹے ہونگے۔ اس لئے وہ ہر وقت اُفق کے اوپر رہیں گے۔ اور رات کو کبھی بھی نظر سے غائب نہ ہونگے۔ اس دائرہ کو دائرہ ابدی الظہور کہتے ہیں۔

دائرہ ابدی الظہور کے باہر ایک ستارہ اُفق کے نیچے ہو کر جاویگا۔ اگر ستارہ اس دائرہ کے قریب ہوگا۔ تو بہت کم عرصہ اُفق کے نیچے رہیگا۔ اگر وہ اس دائرہ سے صرف چند درجہ کے فاصلے پر ہوگا۔ تو شمال کے قریب غروب ہو کر چند گھنٹوں کے بعد پھر نمودار ہو جائیگا۔ دائرہ ابدی الظہور سے فاصلہ زیادہ ہوگا۔ تو ستارہ زیادہ دیر تک اُفق کے نیچے رہیگا۔ معدل النہار پر ستارہ کا دورہ آدھا اُفق کے اوپر ہوگا۔ اور آدھا اُفق کے نیچے۔ معدل النہار سے جنوب کی طرف ستاروں کا دائرہ چھوٹا ہوتا جائیگا۔ اور وہ زیادہ دیر تک اُفق کے نیچے رہیں گے۔ اور کم وقت کے لئے نظر آئیں گے۔ جنوب کی طرف اُفق میں ستارے ذرا سی دیر کے لئے اُفق کے اوپر ظاہر ہونگے۔ اور پھر غائب ہو جائیں گے۔ اور اس کے نیچے ایک دائرہ ہے۔ اس دائرے کے اندر جو ستارے گردش کرتے ہیں۔ وہ ہمیشہ اُفق کے نیچے رہتے ہیں۔ ظلع ہی نہیں ہوتے۔ یہ دائرہ اتنا ہی بڑا ہے۔ جتنا کہ دائرہ ابدی الظہور۔ قطب جنوبی اس کا مرکز ہے۔ جیسا کہ قطب شمالی دائرہ ابدی الظہور کا مرکز ہے۔ اس دائرہ کو دائرہ ابدی الخفا کہتے ہیں۔

اگر ہم جنوب کی طرف جائیں۔ تو قطب شمالی اُفق کے قریب ہوتا جائیگا۔ اور جنوب کی طرف نئے ستارے ظاہر ہونگے۔ یعنی دائرہ ابدی الظہور کم ہو جائیگا۔ اور دائرہ ابدی الخفا بھی کم ہوگا۔ جب ہم کرہ زمین کے خط استوا پر پہنچتے ہیں۔ تو قطب شمالی شمال کی طرف اُفق میں نظر آتا ہے۔ اور قطب جنوبی جنوب کی طرف اُفق میں ہوتا ہے۔ معدل النہار سے گزرتا ہے۔ وہاں تمام اجرام سماوی اس سے دائروں میں

گردش کرتے ہوئے دکھائی دیتے ہیں۔ جن کا نصف حصہ افق کے اوپر ہوتا ہے اور نصف حصہ افق کے نیچے۔ جو ستارے قطبین کے قریب ہوتے ہیں۔ ان کے دوائر گردش چھوٹے ہوتے ہیں۔ اور جو ستارے قطب سے دور ہوتے ہیں۔ ان کی گردش کے دائرے بڑے ہوتے ہیں۔

شکل ۱۰



۱۴۴۰ھ - سیاریوں کی حرکت - یومیہ حرکت جو اوپر بیان ہوئی - تمام اجرام سماوی

میں پائی جاتی ہے۔ مگر چند اجرام ایسے ہیں۔ کہ یومیہ حرکت کے علاوہ ان کی ذاتی حرکت بھی ہوتی ہے۔ وہ اپنی جگہ پر قائم نہیں رہتے۔ ان کا مقام ستاروں میں بدلتا رہتا ہے۔ ان کے علاوہ اور سب ستارے اپنی روزانہ گردش میں اکٹھے حرکت کرتے ہیں۔ ان کے درمیان فاصلہ کم و بیش نہیں ہوتا۔ ایسا معلوم ہوتا ہے۔ کہ کہرہ فلکی ایک ٹھوس چیز ہے۔ اور وہ اس میں جڑے ہوئے ہیں۔ ان اجرام کو ثوابت کہتے ہیں۔

جو اجرام ستاروں میں حرکت کرتے ہوئے معلوم ہوتے ہیں۔ سیارے کہلاتے ہیں۔ اس وجہ سے کہ وہ کہرہ فلکی میں اپنی جگہ پر قائم نہیں رہتے۔ سیارے یومیہ حرکت میں ستاروں کے ساتھ شریک ہیں۔ مگر علاوہ اس حرکت کے ان کی اپنی حرکات مخصوصہ ہوتی ہیں۔ ان اجرام میں آفتاب۔ عطارد۔ زہرہ۔ مریخ۔ مشتری وغیرہ شامل ہیں *

دن۔ رات سورج کے طلوع اور غروب پر منحصر ہیں۔ اس لئے ہم اس کی حرکت یہاں بیان کریں گے۔ عطارد زہرہ وغیرہ اور سیاروں کی حرکات کا ذکر بعد میں آئے گا *

۲۵۔ آفتاب کی حرکت مری۔ آفتاب منطقہ البروج میں حرکت کرتا ہے۔ اور ایک سال میں اپنا دورہ تمام کرتا ہے۔ منطقہ البروج کا ہر برج تیس درجہ کا ہوتا ہے جب سورج نقطہ اعتدال ربیع سے گزرتا ہے۔ تو وہ معدل النہار کے شمال کی طرف ہو جاتا ہے۔ اور دن بدن معدل النہار سے اس کا بُعد بڑھتا جاتا ہے۔ حتیٰ کہ ۲۱ جون کو وہ نقطہ انقلاب صیفی پر پہنچتا ہے۔ اس وقت معدل النہار سے آفتاب کا بعد ۲۳ درجہ ہوتا ہے۔ اس کے بعد سورج معدل النہار کے قریب ہونا شروع ہوتا ہے۔ اور ۲۲ ستمبر کو پھر معدل النہار پر پہنچ جاتا ہے۔ یعنی نقطہ اعتدال خریفی پر پہنچتا ہے۔ پھر آفتاب معدل النہار سے جنوب کی طرف حرکت کرتا ہے۔ اور اُس کا

بعد معدل النہار سے بڑھتا جاتا ہے۔ ۲۱۔ دسمبر کو وہ نقطہ انقلاب شتویٰ پر پہنچتا ہے۔ اُس وقت معدل النہار سے آفتاب کا بعد پھر ۲۳ درجہ ہوتا ہے وہاں پہنچ کر سورج پھر شمال کا رخ کرتا ہے۔ اور معدل النہار کے قریب ہوتا ہوا ۲۱۔ مارچ کو نقطہ اعتدال یعنی پرواپس آ جاتا ہے +

پس سورج کبھی معدل النہار سے شمال کی طرف ہوتا ہے۔ اور کبھی جنوب کی طرف۔ لیکن دونوں طرف اُس کا بعد ۲۳ درجہ سے نہیں بڑھتا +

۲۶۔ دن رات کا گھٹنا اور بڑھنا۔ ستاروں کی روزانہ گردش میں ہم بیان کر چکے ہیں۔ کہ قطب شمالی اور قطب جنوبی اپنی اپنی جگہ پر قائم رہتے ہیں۔ اگر ناظر خط استوا کے شمال میں ہو۔ تو قطب شمالی اُسے افق کے اوپر نظر آئیگا۔ جوں وہ شمال کو جائیگا۔ قطب شمالی کا ارتفاع بڑھتا جائیگا۔ اگر ناظر خط استوا سے ۹۰ درجہ کے فاصلہ پر یعنی زمین کے قطب شمالی پر ہو۔ تو قطب تارہ اسے سمت اراں میں دکھائی دیگا۔ خط استوا پر قطب تارا عین افق میں نظر آتا ہے +

ہم نے یہ بھی بیان کیا ہے۔ کہ جو ستارے قطب شمالی کے قریب ہیں۔ وہ ہمیں ہر وقت افق کے اوپر نظر آتے ہیں۔ آفتاب قطب شمالی کے قریب ہوتا تو ہر وقت نظر آتا۔ بہار سے لے ہر وقت دن ہوتا۔ اور جنوبی دنیا کے لئے ابدی رات ہوتی +

آفتاب جگہ بدلتا رہتا ہے۔ جب سورج معدل النہار میں خط استوا کے عین اوپر ہوتا ہے۔ اس کی روزانہ گردش کے دائرے کا نصف حصہ افق کے اوپر ہوتا ہے۔ اور نصف افق کے نیچے (جیسا کہ ہم ستاروں کی روزانہ گردش میں وضع کر چکے ہیں) اس لئے دن اور رات ہر جگہ برابر ہوتے ہیں۔ سوائے قطبین کے کہ وہاں اُن دنوں میں سورج افق کے ساتھ ساتھ حرکت کرتا ہے۔ آفتاب کے ان دو مقاموں کو جہاں وہ معدل النہار میں ہوتا ہے۔ اسی وجہ سے وہ نقطہ اعتدال کہتے ہیں +

جب آفتاب خط استوا کے شمال کی طرف ہوگا۔ تو ہمارے لئے اس کی روزانہ گردش کے دائرے کا نصف سے زیادہ حصہ اُفق کے اوپر ہوگا۔ اور کم حصہ اُفق کے نیچے۔ دن بڑا ہوگا۔ اور رات چھوٹی۔ برعکس اس کے جنوبی دنیا کے لئے سورج کے دائرہ کا کم حصہ اُفق کے اوپر ہوگا۔ اور زیادہ حصہ اُفق کے نیچے۔ اُن کے لئے رات بڑی ہوگی۔ اور دن چھوٹا۔ جب سورج معدل النہار سے ۲۳ درجہ شمال کی طرف یعنی نقطہ انقلاب صغی پر ہوگا۔ تو ہمارے لئے بڑے سے بڑا دن ہوگا۔ اور چھوٹی سے چھوٹی رات۔ ۲۱ مارچ کے بعد دن بڑھنا شروع ہوتا ہے۔ اور ۲۱ جون تک بڑھتا رہتا ہے۔ اس کے بعد گھٹنا شروع ہوتا ہے۔ اور ۲۲ ستمبر کو دن رات پھر برابر ہو جاتے ہیں۔

جب آفتاب معدل النہار کے جنوب میں ہوگا۔ تو ہمارے لئے اُس کے دائرہ کا نصف سے زیادہ حصہ اُفق کے نیچے ہوگا۔ اور کم حصہ اُفق کے اوپر۔ یعنی دن چھوٹے ہونگے اور راتیں بڑی۔ ۲۲ ستمبر کے بعد دن گھٹنا جاتا ہے۔ اور رات بڑھتی جاتی ہے۔ ۲۱ دسمبر کو آفتاب غایت بعد جنوبی یعنی نقطہ انقلاب شتوی پہنچتا ہے۔ اس وقت ہمارے لئے چھوٹے سے چھوٹا دن ہوتا ہے۔ اور بڑی سے بڑی رات۔ پھر دن بڑھنا شروع ہو جاتا ہے۔ اور رات گھٹنے لگتی ہے۔ ۲۱ مارچ کو دن رات برابر ہو جاتے ہیں۔

۲۷ قطبین پر دن اور رات۔ اگر ناظر قطب شمالی پر ہو۔ تو قطب تارا اس کے سر پر ہوگا۔ اور معدل النہار اُفق سے ملا ہوگا۔ جب آفتاب معدل النہار پر ہوگا۔ تو اُسے اُفق کے ساتھ ساتھ حرکت کرتا ہوا نظر آئیگا۔ جب آفتاب معدل النہار سے شمال کی طرف ہوگا۔ تو اُفق کے اوپر دکھائی دیگا۔ اُس کی روزانہ گردش کا دائرہ اُفق کے متوازی ہوگا۔ اس لئے وہ نظر سے غائب نہ ہوگا۔ گویا جتنی مدت وہ معدل النہار

کے شمال میں رہیگا۔ نظر آتا رہیگا۔ جب آفتاب معدل النہار کے جنوب میں ہوگا۔
 وہ اُفق کے نیچے ہو جائیگا۔ اور نظر سے غائب ہو جائیگا۔ جب تک معدل النہار کے
 جنوب میں رہیگا۔ نظر نہ آئیگا۔ آفتاب ۲۱ مارچ سے ۲۲ ستمبر تک چھ ماہ معدل النہار
 کے شمال کی طرف رہتا ہے۔ اور ۲۲ ستمبر سے ۲۱ مارچ تک چھ ماہ معدل النہار کے
 جنوب کی طرف۔ پس قطب شمالی پر چھ ماہ کا دن ہوگا۔ اور چھ ماہ کی رات۔ اسی طرح
 قطب جنوبی پر بھی چھ ماہ دن رہیگا۔ اور چھ ماہ رات۔ جب قطب شمالی پر دن ہوگا۔
 قطب جنوبی پر رات ہوگی۔ اور جب قطب شمالی پر رات ہوگی۔ قطب جنوبی پر دن ہوگا۔
 ۲۸۔ خط استوا پر دن اور رات۔ خط استوا پر قطبین اُفق میں نظر آتے
 ہیں۔ چونکہ آفتاب اور دیگر اجرام کی حرکات کے مرکز قطب ہیں۔ اس لئے خط استوا
 پر سے دیکھا جائے۔ تو آفتاب کا دائرہ حرکت آدھا اُفق کے اوپر ہوگا۔ اور آدھا
 اُفق کے نیچے۔ جب سورج معدل النہار میں ہوگا۔ اُس کا دائرہ حرکت دائرہ عظیمہ
 ہوگا۔ اور وہ خط استوا کے اوپر سے گزریگا۔ عین مشرق میں طلوع ہوگا۔ سمت
 الہ اس پر سے گزریگا۔ اور مغرب میں غروب ہوگا۔ جب سورج کسی اور مقام پر ہوگا
 اس کا دائرہ حرکت دائرہ عظیمہ کے متوازی ہوگا۔ وہ مشرق سے کچھ درجہ اوپر یا
 نیچے طلوع ہو کر اُتے ہی درجہ اوپر یا نیچے غروب ہو جائیگا۔ اور چونکہ تمام دائروں کا
 نصف حصہ اُفق کے اوپر ہوگا۔ اور نصف حصہ اُفق کے نیچے۔ اس لئے ہمیشہ
 دن اور رات برابر ہوں گے۔

- خط استوا پر دن اور رات ہمیشہ برابر ہوتے ہیں +

۲۹۔ اور مقامات پر دن رات۔ قطب شمالی اور قطب جنوبی پر دن چھ
 ماہ کا ہوتا ہے۔ اور رات بھی چھ ماہ کی۔ خط استوا پر ہمیشہ دن بارہ گھنٹہ کا ہوتا ہے
 اور رات دن کے برابر ہوتی ہے۔ اور مقامات پر دن اور رات گھٹتے بڑھتے رہتے ہیں

جو مقام خط استوا کے قریب ہوگا۔ اس کے دن اور رات تقریباً برابر ہونگے۔ خط استوا سے مقام جس قدر دور ہوگا۔ اُس کے دن اور رات میں تفاوت زیادہ ہوگا۔ جو مقامات قطب شمالی اور قطب جنوبی کے قریب ہونگے۔ ان پر دن اور رات کا تفاوت بہت زیادہ ہوگا۔ یعنی موسم گرما میں دن بہت بڑے ہونگے اور راتیں چھوٹی۔ اور موسم سرما میں دن بہت چھوٹے ہونگے۔ اور راتیں بہت بڑی۔

جدول طول النهار لبعض بلاد

نمبر شمار	نام شہر	عرض بلد	بڑے سے بڑا دن	چھوٹے سے چھوٹا دن
۱	مدینہ	۱۳ درجہ ۴ دقیقہ	۱۲ گھنٹہ ۵۲ منٹ	۱۸ گھنٹہ ۱۸ منٹ
۲	مکہ	۲۱ " ۲۰ "	۱۳ " ۲۲ "	۱۰ " ۴۷ "
۳	دہلی	۲۸ " ۵۸ "	۱۳ " ۵۶ "	۱۰ " ۱۵ "
۴	پشاور	۳۴ " ۲ "	۱۴ " ۲۳ "	۹ " ۴۸ "
۵	قسطنطنیہ و نیویارک	۴۱ " ۰ "	۱۵ " ۲ "	۹ " ۹ "
۶	برلن	۵۲ " ۵۱ "	۱۶ " ۵۳ "	۷ " ۲۷ "
۷	لنڈن	۵۱ " ۳۰ "	۱۶ " ۳۶ "	۷ " ۲۲ "
۸	سینٹ پیٹرز برگ	۶۰ " ۲ "	۱۸ " ۷۶ "	۵ " ۴۴ "

۳۔ نظام عالم کے متعلق قیاس بطلمیوس۔ نظام عالم کے متعلق دو قیاس

ہیں۔ پہلا قیاس حکیم بطلمیوس کا ہے۔ بطلمیوس کے مذہب کے مطابق کرہ زمین عالم کامرکز ہے۔ اور وہ اپنی جگہ پر قائم ہے۔ اس کے گرد آسمان ستارے اور سیارے گردش کرتے ہیں۔ عالم تیرہ کروں سے بنا ہوا ہے۔ چار کرہ عناصر ہیں۔ یعنی پہلا کرہ ارض ہے اس کے اوپر کرہ آب ہے۔ پھر کرہ ہوا اور کرہ ہوا کے اوپر کرہ نلک۔ کرہ نار

کے بعد سات فلک ہیں۔ پہلا فلک قمر ہے۔ دوسرا فلک عطارد ہے۔ تیسرا فلک زہرہ۔ چوتھا فلک شمس پھر فلک مریخ اس کے اوپر فلک مشتری اور ساتواں فلک زحل جو فلک مشتری کے اوپر ہے۔ ان کے اوپر آٹھواں فلک البروج ہے۔ اور ان سب کے اوپر نواں فلک الافلاک ہے۔

مرکز زمین ان تمام کروں کا مرکز ہے۔ فلک الافلاک اور اس کے ساتھ تمام افلاک زمین کے گرد گردش کرتے ہیں۔ اور ایک دن رات میں دورہ پورا کرتے ہیں۔ اس گردش کی وجہ سے آفتاب سیارے اور ستارے طلوع و غروب ہوتے ہیں۔ اس گردش کے علاوہ ہر ایک فلک کی اپنی اپنی گردش بھی ہے۔ یہ گردش مغرب سے مشرق کو ہوتی ہے کسی فلک کی رفتار تیز ہے۔ اور کسی کی سست۔ اس گردش میں ہر ایک سیارہ جس فلک میں واقع ہے۔ اس کے ساتھ شریک ہے۔ سیارے خود گردش نہیں کرتے کیونکہ وہ افلاک میں جڑے ہوئے ہیں۔

آفتاب بعض حکماء کے نزدیک آزادانہ حرکت کرتا ہے۔ اور آفتاب کی مخصوص طبعی حرکت اس طرح ہے۔ کہ برج حمل سے شروع ہو کہ برج ثور۔ جوزا۔ سرطان۔ اسد۔ سنبلہ۔ میزان۔ عقرب۔ قوس۔ جدی۔ دلو میں سے ہوتا ہوا برج حوت میں پہنچ جاتا ہے۔ اور اپنا دورہ تقریباً ۳۶۵ دن میں تمام کرتا ہے۔

۳۱۔ قیاس فیثاغورس۔ نظام عالم کے متعلق دوسرا قیاس کوپرنیکس کا ہے مگر چونکہ حکیم فیثاغورس نے زمین کی بجائے آفتاب کو مرکز عالم مانا تھا۔ اس لئے اس قیاس کو فیثاغورس کی طرف بھی منسوب کرتے ہیں۔

اس قیاس کے مطابق آفتاب ایک عالم کا مرکز ہے۔ اور اس کے گرد سیارے (عطارد زمین وغیرہ) گردش کرتے ہیں۔ یہ سیارے کسی چیز میں مرکز نہیں ہیں۔ بلکہ فضائے بسیط میں کرہ ارض کی طرح آفتاب کی کشش سے ٹھہرے ہوئے ہیں۔ بڑے سیاروں کے علاوہ

ایک تہزار کے قریب چھوٹے سیارے ہیں۔ اور ایک اور قسم کے سیارے بھی نظام شمسی کے متعلق ہیں جنہیں دُمدار تارے کہتے ہیں *

آفتاب کے سیاروں کے گرد بھی اجرام گردش کرتے ہیں۔ انہیں قمر کہتے ہیں۔ زمین کے گرد صرف ایک قمر گردش کرتا ہے۔ مریخ کے دو قمر ہیں۔ مشتری کے ۸۔ اقمار ہیں۔ اور نپل کے دس۔ چونکہ سیارے آفتاب کے گرد حرکت کرتے ہیں۔ اور قمر سیاروں کے گرد۔ اس لئے قمر سیاروں کی آفتاب کے گرد حرکت میں بھی شریک ہیں۔ آفتاب۔ سیارے۔ دُمدار تارے اور اقمار سب بلکہ ایک عالم بننا ہے جس کو نظام شمسی کہتے ہیں *

زمین بھی ایک سیارہ ہے۔ اور وہ آفتاب کے گرد ۳۶۵ دن میں اپنا دورہ تمام کرتی ہے۔ زمین کی حرکت کی وجہ سے دن رات چھوٹے بڑے ہوتے ہیں۔ اور موسم میں تبدیلی ہوتی ہے۔ اس گردش کے علاوہ زمین اپنے محور کے گرد گھومتی ہے۔ اور مغرب سے مشرق کی طرف ۲۴ گھنٹہ میں ایک دفعہ گھوم جاتی ہے۔ اس گردش کی وجہ سے آفتاب اور دیگر اجرام سماوی طلوع و غروب ہوتے نظر آتے ہیں۔ اور دن رات کا وقوع ہوتا ہے *

باب سوم

وقت

۳۲۔ وقت انہی ابدی ہے۔ اس کی کوئی ابتدا اور انتہا نہیں۔ اس لئے ہمیں اس کا اندازہ کرنے کے لئے پیمانے کی ضرورت ہے۔ محمد بن زکریا الرازی کا قول ہے۔ کہ دنیاوی تغیرات اور واقعات سے ہم مجبور ہیں۔ کہ وقت کی ہستی تسلیم کریں۔ کیونکہ بعض واقعات پہلے ہوتے ہیں۔ اور بعض پیچھے۔ تقدیم و تاخیر تو اتر کا احساس وقت کے تصور سے ہی ہو سکتا ہے۔ پس وقت کا خیال ایک ضروری خیال ہے +

وقت کا اندازہ کسی استمراری واقعہ سے ہو سکتا ہے۔ جس کا وقفہ عود یکساں ہو۔ نبض کی حرکت۔ رقص انگڑا کر فرتی وقت ایسے استمراری واقعات کی مثالیں ہیں۔ مگر دن اور رات وقت کے قدرتی معیار ہیں۔ اور چونکہ انسانی کاروبار ان کے تابع ہیں۔ اس لئے انسان کو وقت کا پیمانہ ایسا رکھنا پڑتا ہے۔ جس کا شمسی دن رات پر مدار ہو۔ یہی وجہ ہے۔ کہ وقت کی یہ اکائی ہر ایک میں مستعمل ہے۔ جَعَلَ الشَّمْسُ وَالاَقْمَرُ نَوَازِلَ زَكَاتٍ مَنَازِلَ لَتَعْلَمُوا عَدَدَ السِّنِّينَ وَالْاَحْشَابِ +

وقت کا صحیح اندازہ علم ہیئت کا ایک نہایت ضروری مسئلہ ہے۔ بلکہ بنی نوع انسان پر اس علم کا یہ بہت بڑا احسان ہے۔ کہ اس کے ذریعہ سے وقت کا بہترین پیمانہ مل گیا ہے۔ کہ جس سے وہ زمانہ بھی ہوگا۔ جب کہ وقت کا کوئی پیمانہ نہ تھا۔ مگر ہمارے ہر کام میں اس کا استعمال ہوتا ہے۔ اور ہمیں خیال بھی نہیں آتا۔ کہ ابتدائے زمانہ میں وقت کا اندازہ ناممکن تھا +

گھڑیوں اور گھڑاؤں کے رواج پانے سے پہلے جو آلات وقت کے اندازہ کے لئے

استعمال تھے۔ ان میں سے ہم صرف دو کا ذکر کرتے ہیں۔ یعنی آبی گھڑی اور دھوپ گھڑی۔

۳۳۔ آبی گھڑی۔ آبی گھڑی نہ صرف اہل یونان اور اہل روم کے پاس تھی۔ بلکہ اور مشرقی اور مغربی اقوام میں بھی رائج تھی۔ یہ آدہ ریت گھڑی کے مشابہ تھا۔ بجائے ریت کے اس میں پانی استعمال کرتے تھے۔ اور وقت کا اندازہ پانی کے گرنے سے کرتے تھے۔ دن کو طلوع سے غروب تک بارہ گھنٹوں میں تقسیم کرتے تھے اس لئے موسم سرما کے گھنٹے موسم گرما کے گھنٹوں سے چھوٹے ہوتے تھے۔ آبی گھڑی سے صرف وقفہ وقت کا اندازہ ہو سکتا تھا۔ وقت کا اندازہ کرنے کے لئے مختلف موسموں میں مختلف گھڑیاں رکھتے تھے۔

۳۴۔ دھوپ گھڑی۔ اس کا بھی عہد قدیم میں رائج تھا۔ ۱۲ گھنٹہ قبل مسیح میں یہ یہودیوں میں مروج تھی۔ یہ گھڑی آبی گھڑی سے اعلیٰ تھی۔ مگر اس میں یہ نقص تھا۔ کہ رات کو اور بریں کام نہ دیتی تھی۔ رات کو وقت کا اندازہ ستاروں کی حرکات سے کیا جاتا تھا۔ عیسائیوں نے رات کو وقت ماپنے کا ایک اٹوکھا طریقہ ایجاد کیا تھا۔ آدھی رات کے وقت راہبوں کو عبادت کے لئے اٹھنا ہوتا تھا۔ ایک راہب شام کو بیچہ کرشلوک پڑھنا شروع کر دیتا تھا۔ دن کو اس نے اندازہ کر لیا ہوتا تھا۔ کہ ایک گھنٹے میں کتنے اشلوک پڑھ سکتا ہے۔ جب معین مقدار اشلوکوں کی ختم ہو جاتی تو وہ دوسرے راہبوں کو جگا دیتا۔

فرض کرو۔ کہ ایک مقیاس اب تمام لوہ پر اس طرح نصب کیا گیا ہے۔ کہ اس کا مرکز قطب شمالی کی جانب ہے۔ اس مقیاس کے گرد ایک دائرہ بناؤ۔ جس کا مرکز مقیاس پر ہو۔ اور جس کی سطح مقیاس پر عموداً واقع ہو۔ فرض کرو۔ کہ ہم اس دائرہ کا مرکز ہے۔ چونکہ آفتاب کی روزانہ حرکت کا دائرہ خط قطبین پر عموداً ہوتا ہے

کے متوازی کھینچو۔ فرض کرو۔ کہ یہ خط سطح زمین کو مقام شمس پر قطع کرتا ہے۔
 اوش مقیاس کا سایہ اس وقت ہوگا۔ جب آفتاب نصف النہار پر ہوگا۔ شمس
 پر سایہ ہوگا۔ تو دوپہر ہوگی۔ اسی طرح نقطہ I سے ایک خط بمقیاس کے متوازی
 کھینچو۔ فرض کرو۔ کہ یہ خط سطح زمین کو نقطہ Q پر ملتا ہے۔ ایک بجے ۱۱ سایہ
 مقیاس ہوگا۔ اسی طرح اور گھنٹوں کے نشان بھی لگائے جاسکتے ہیں۔ اور طلوع
 وغروب آفتاب کے درمیان وقت کا صحیح علم ہو سکتا ہے +

۳۵۔ یوم شمسی حقیقی و اصطلاحی۔ جس مدت میں سورج نصف النہار سے
 چل کر پھر نصف النہار پر پہنچتا ہے۔ اسے یوم شمسی حقیقی کہتے ہیں۔ منطقۃ
 البروج میں سورج کی رفتار یکساں نہیں۔ اس وجہ سے یوم کی لمبائی مختلف
 موسموں میں مختلف ہوتی ہے۔ یعنی یوم شمسی حقیقی گھٹتا بڑھتا رہتا ہے۔ اس
 کے یکساں نہ ہونے کی وجہ سے وقت کے پیمانہ کے لئے اس کا استعمال ناموزون
 ہے۔ مینجیوں نے ایک فرضی آفتاب تصور کیا ہے۔ جو معدل النہار پر یکساں رفتار سے
 حرکت کرتا ہے۔ اور اپنا دورہ حقیقی شمسی سال میں تمام کرتا ہے۔ جب یہ فرضی
 آفتاب نصف النہار پر آتا ہے۔ اس وقت اصطلاحی دوپہر ہوتی ہے۔ فرضی آفتاب
 کے نصف النہار سے دوبارہ نصف النہار پر آنے کے وقفہ کو یوم شمسی اصطلاحی
 کہتے ہیں۔ اگر ہم ۲۱ مارچ سے شروع ہو کر ہر روز شمسی حقیقی یوم کا وقت لیں۔ اور
 دوسرے سال ۲۱ مارچ تک ان سب وقفوں کو جمع کر کے سال کے ایام پر تقسیم
 کر دیں۔ تو خارج قیمت یوم شمسی اصطلاحی کے برابر ہوگا +

گھڑیوں اور کلاکوں میں ایسی کل ہوتی ہے۔ جو انہیں یکساں رفتار سے چلاتی ہے
 جب پہلے پہل گھڑیاں بنائی گئیں۔ تو یہ کوشش کی گئی۔ کہ انہیں دھوپ گھڑی
 کے مطابق کیا جائے۔ اس لئے انہیں روزانہ یا ہفتہ وار درست کیا جاتا تھا۔ اور

لوگ گھڑی سازوں کو تنگ کرتے تھے۔ کہ تمہاری گھڑیاں دھوپ گھڑی کے مطابق صبح وقت نہیں دیتیں۔ حالانکہ اس میں گھڑیوں کا کچھ قصور نہ تھا۔ حضرت آفتاب کی حرکت کا قصور تھا۔

یوم شمسی حقیقی کے چھوٹا بڑا ہونے کے دو سبب ہیں +

(۱) سورج کی رفتار منطقۃ البروج میں بدلتی رہتی ہے۔ اس لئے یوم شمسی اصطلاحی معلوم کرنے کے لئے پہلا ضروری کام یہ ہے۔ کہ سورج کی حرکت مدار شمسی میں یکساں فرض کی جائے۔ چونکہ سورج ۳۶۵ دن ۶ گھنٹہ ۲۸ منٹ اور ۲۸ ثانیہ میں منطقۃ البروج میں دورہ کرتا ہے۔ یعنی ۳۶۰ درجے طے کرتا ہے۔ اس لئے ۳۶۰ درجوں کو سال شمسی حقیقی کے دنوں پر تقسیم کریں۔ تو جو خارج قسمت ہوگا یعنی ۵۹ منٹ۔ وہ فرضی سورج کی یومیہ رفتار ہوگی۔ اگر سورج معدل النہار میں حرکت کرتا۔ تو ہمیں ایسی جدول بنانی پڑتی جس میں سورج کے اصلی مقام اور فرضی مقام میں روزانہ فاصلہ دیا جوتا۔ اس سے اوسط وقت نکل آتا۔

(۲) سورج منطقۃ البروج میں حرکت کرتا ہے۔ جب سورج غایت بعد شمالی پر ہوتا ہے۔ اس کی حرکت معدل النہار کے متوازی ہوتی ہے۔ جب وہ دو نقطہ اعتدال پر سے گذرتا ہے۔ تو معدل النہار سے ۲۳ درجہ کا زاویہ بناتا ہے۔ اس کی اصلی حرکت اگر یکساں بھی ہوتی۔ تو دو نقطہ اعتدال پر اس کی مجازی حرکت کم ہوتی۔ بغرض محال اگر آفتاب معدل النہار پر عموداً گذرتا۔ تو اس وقت معدل النہار کے متوازی اس کی حرکت کچھ بھی نہ ہوتی۔ معدل النہار کے متوازی سورج کی حرکت اس کے زاویہ پر منحصر ہے۔ اس وجہ سے بھی شمسی دن گھٹتا بڑھتا ہے +

یہ اصطلاحی آفتاب کو ۵۹ منٹ یومیہ رفتار سے معدل النہار پر

چلتا ہوا فرض کرتے ہیں۔ گویا وہ نقطہ اعتدال ربیعی سے چل کر سال کے بعد اسی مقام پر پہنچ جاتا ہے۔

اگر حقیقی آفتاب کی رفتار یکساں ہوتی۔ تو نقطہ انقلاب پر دھوپ گھڑی کا وقت کلاک کے وقت کے مطابق ہوتا۔ اور اور مقامات پر ان وقتوں میں اختلاف ہوتا۔ مگر اس کی رفتار یکساں نہیں۔ چاروں آفتاب کی رفتار اوسط رفتار کے برابر ہوتی ہے۔ یعنی ۱۵ - ۱ اپریل - ۱۵ - جون - ۳۱ اگست اور ۲۲ دسمبر کو۔

مندرجہ ذیل تاریخوں کو کلاک کے وقت اور دھوپ گھڑی کے وقت کا فرق دکھایا گیا ہے۔

۱۱ فروری	۱۲ ۱/۲ منٹ
۱۲ مئی	- ۴ منٹ
۲۵ جولائی	+ ۶ منٹ
یکم نومبر	- ۱۶ ۱/۲ منٹ

یکم نومبر کو دھوپ گھڑی کا وقت لے کر اس میں سے ۱۶ ۱/۲ منٹ منہا کرنے سے کلاک کا وقت نکل آئیگا۔ ۱۱ فروری کو کلاک کا وقت معلوم کرنے کے لئے دھوپ گھڑی کے وقت میں ۱۲ منٹ بڑھانے ہونگے۔

نومبر میں آفتاب اصطلاحی فرضی آفتاب سے ۱۴ منٹ پہلے غروب ہوتا ہے۔ فروری میں وہ فرضی آفتاب سے ۱۵ منٹ بعد غروب ہوتا ہے۔ ہماری گھڑیاں فرضی آفتاب کے مطابق ہوتی ہیں۔ یہی وجہ ہے کہ بڑے دنوں کے بعد (جنوری - فروری میں) شام زیادہ دیر سے ہوتی ہے۔ اور نومبر میں شام جلد ہو جاتی ہے۔

۴۔ حقیقی وقت اور اصطلاحی وقت میں اختلاف۔ جدول ذیل میں فرضی آفتاب اور حقیقی آفتاب کے مطابق وقتوں کا فرق دیا گیا ہے۔ کلاک یا گھڑی کا وقت درست کرنے کے لئے دھوپ گھڑی کا وقت لو۔ اور اس تاریخ کا فرق جدول میں دیکھ کر اگر + ہو۔ تو دھوپ گھڑی کے وقت میں جمع کر دو۔ اور اگر - ہو۔ تو منها کر دو۔ کلاک کا صحیح وقت نکل آئیگا۔

تاریخ ماہ	تجربہ	برج	مید	مید	مید	مید	مید	مید	مید	مید	مید	مید	مید
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
1	4	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
3	5	14	12	3 1/2	2	4	6	1/2	11	16 1/2	10		
5	5 1/2	14 1/2	12	3	2 1/2	4	6	1 1/2	11 1/2	16 1/2	9		
7	6 1/2	14 1/2	11	2	3 1/2	1 1/2	4 1/2	5 1/2	2	16	8 1/2		
9	7 1/2	14 1/2	10 1/2	1 1/2	4	1	5	5 1/2	3	16	7 1/2		
11	8	14 1/2	10	1	4	1	5	5	3 1/2	15	6 1/2		
13	9	14 1/2	9 1/2	1/2	4	0	5 1/2	4 1/2	4	15 1/2	6 1/2		
15	10	14 1/2	9	0	4	0	5 1/2	4 1/2	5	15	4 1/2		
17	10 1/2	14	8 1/2	1/2	4	1/2	6	4	5 1/2	15	3 1/2		
19	11	14	8	1	4	1	6	3 1/2	6	15	2 1/2		
21	11 1/2	13 1/2	7 1/2	1 1/2	3 1/2	1 1/2	6	3	7	15 1/2	1 1/2		
23	12	13 1/2	7	2	3 1/2	2	6	2 1/2	7 1/2	15 1/2	1/2		
25	12 1/2	13	6	2	3 1/2	2	6	2	8 1/2	16	13		
27	13	13	5 1/2	2 1/2	3	2 1/2	6	1 1/2	9	16	12		
29	13 1/2		5	3	3	3	6	1	9 1/2	16	11 1/2		
31	13 1/2		4	2 1/2			6	0		16			

۳۷۔ یوم کی تقسیم گھنٹوں میں۔ ہم بیان کر چکے ہیں۔ کہ یوم شمسی حقیقی سورج کے نصف النہار سے دوبارہ نصف النہار تک آنے کا وقفہ ہوتا ہے۔ اس کو ۲۴ گھنٹوں میں تقسیم کرتے ہیں۔ یوم شمسی اصطلاحی فرضی سورج کے نصف النہار سے پھر نصف النہار تک آنے کا وقفہ ہوتا ہے۔ اس کو بھی ۲۴ گھنٹوں میں تقسیم کرتے ہیں۔ علمائے ہیئت دونوں کا استعمال کرتے ہیں۔ اُن کا یوم صفر گھنٹہ سے شروع ہو کر ۲۴ گھنٹہ تک شمار ہوتا ہے۔ اور یوم کی ابتدا اُس وقت ہوتی ہے۔ جب سورج نصف النہار پر سے گزرتا ہے +

عام رواج میں یوم رات کے بارہ بجے شروع ہوتا ہے۔ دوپہر تک بارہ گھنٹے ہوتے ہیں۔ بعد دوپہر پھر ایک سے شروع ہو کر آدھی رات تک بارہ گھنٹے شمار ہوتے ہیں۔ صبح کے گھنٹوں کو قبل دوپہر کہتے ہیں۔ اور شام کے گھنٹوں کو بعد دوپہر۔ گویا رواجی وقت ہمیشہ رصدی وقت سے ۱۲ گھنٹے آگے ہوتا ہے۔ رواجی وقت کو رصدی وقت میں تبدیل کرنے کا طریقہ یہ ہے۔ کہ وقت بعد دوپہر میں کوئی تبدیلی نہیں کرتے۔ مگر وقت قبل دوپہر سے ایک دن گھٹا کر ۱۲ گھنٹے بڑھا لیتے ہیں۔ مثلاً ۲ جنوری ۷ بجکر ۴۹ منٹ بعد دوپہر رواجی وقت کے مطابق ۲ جنوری ۷ بجکر ۴۹ منٹ رصدی وقت ہوگا۔ لیکن ۲ جنوری ۷ بجکر ۴۹ منٹ قبل دوپہر رواجی وقت کے مطابق یکم جنوری ۱۹ بجکر ۴۹ منٹ رصدی وقت ہوگا +

۳۸۔ مختلف مقامات میں وقت کا اختلاف۔ وقت آفتاب کے طلوع و غروب پر منحصر ہے۔ آفتاب ۲۴ گھنٹوں میں ایک مقام کے نصف النہار سے چکر بھر اسی مقام کے نصف النہار پر پہنچ جاتا ہے۔ گویا ۲۴ گھنٹوں میں وہ کرۂ زمین کے تمام مقامات کے اوپر سے گھزتا ہے۔ جب سورج

ایک مقام کے نصف النہار پر ہوگا۔ تو مشرقی مقامات کے نصف النہار سے وہ گزر چکا ہوگا۔ اور مغربی مقامات کے نصف النہار پر ابھی نہ پہنچا ہوگا۔ اس لئے اگر ایک مقام پر دوپہر ہو۔ تو اور مقاموں پر مختلف وقت ہوگا۔ 24 گھنٹوں میں سورج زمین کے مرکز کے گرد 360 درجہ زاویہ طے کرتا ہے۔ اس لئے وہ ایک گھنٹہ میں 15 درجوں پر گزریگا جب سورج پشاور کے نصف النہار پر ہوگا۔ تو کلکتہ کے نصف النہار سے گزر چکا ہوگا۔ پشاور میں دوپہر ہوگی۔ اور کلکتہ کی دوپہر گزر چکی ہوگی۔ اس وقت آفتاب مکہ کے نصف النہار سے مشرق کی طرف ہوگا۔ اس لئے وہاں دوپہر ہونے میں کچھ وقت باقی ہوگا۔ اگر وہ مقامات میں 15 درجہ طول بلد کا فرق ہو۔ تو ایک مقام کے نصف النہار سے دوسرے مقام کے نصف النہار تک جانے میں سورج کو ایک گھنٹہ لگتا ہے۔ ان کے وقتوں میں ایک گھنٹہ کا فرق ہوگا۔ ایک درجہ طول بلد کے لئے وقت کا فرق 4 منٹ ہوتا ہے۔ اگر کسی مقام کا وقت معلوم کرنا ہو۔ تو گریٹج کا وقت لے کر اگر وہ مقام گریٹج کے مشرق میں ہو۔ تو 4 منٹ فی درجہ طول اس میں جمع کر دو۔ اگر مقام گریٹج کے مغرب میں ہو۔ تو 4 منٹ فی درجہ منہا کر دو۔ اس مقام کا وقت نکل آئیگا۔

مثال ۱۔ نیویارک کا طول بلد 74 درجہ مغربی ہے۔ بتاؤ۔ جب گریٹج میں دس بجے قبل دوپہر وقت ہو۔ تو نیویارک میں کیا وقت ہوگا؟

$$74 \text{ درجہ کے لئے وقت کا فرق} = \frac{4 \times 74}{60} = \frac{296}{60}$$

یعنی 4 گھنٹہ 56 منٹ

پس نیویارک کا وقت 10 گھنٹہ - 4 گھنٹہ 56 منٹ

یعنی 5 بجکر 4 منٹ قبل دوپہر ہوگا

مثال ۲۔ نیویارک کا طول بلد 74 درجہ مغربی ہے۔ اور لاہور کا 74 درجہ

شرقی جب نیویارک میں یکم جنوری کو 4 بجکر 10 منٹ بعد دوپہر ہو گئے۔ تو
لاہور میں کیا وقت ہوگا؟

$$\text{طول کا فرق} = 74 + 74 = 148 \text{ درجہ}$$

$$\text{وقت کا فرق} = \frac{148}{15} \times 4 \text{ گھنٹہ} = \frac{148}{15} = 9 \text{ گھنٹہ } 52 \text{ منٹ}$$

$$\text{پس لاہور کا وقت} = 4 \text{ گھنٹہ } 10 \text{ منٹ} + 9 \text{ گھنٹہ } 52 \text{ منٹ}$$

$$= 14 \text{ گھنٹہ } 8 \text{ منٹ}$$

یعنی آدھی رات کے بعد 2 گھنٹہ 8 منٹ یا 2 جنوری 2 بجکر

8 منٹ قبل دوپہر۔

۳۹۔ اوسط وقت۔ طول کے اختلاف کے ساتھ وقت کا اختلاف ہوتا

ہے۔ جو وقت ایک مقام پر ہوتا ہے۔ اس سے دس میل مغرب میں اس سے
مختلف وقت ہوتا ہے۔ اگر ہر مقام پر گھڑیاں مقامی وقت کے مطابق ہوں۔ تو
قریب قریب کے مقامات میں وقت کا اختلاف ہوگا۔ اور کاروبار میں بہت دقت
ہوگی۔ اس لئے کسی ایک شہر کا وقت لیتے ہیں۔ اور اس کے قریب طول بلد
والے تمام مقامات میں اسی شہر کا وقت رکھتے ہیں۔ اس کو اوسط وقت کہتے
ہیں۔ ایک طریقہ یہ ہے۔ کہ کرۃ زمین کو 15-15 درجہ کے بارہ حصوں میں تقسیم
کر کے ہر حصہ کا وقت ایک رکھتے ہیں۔ گویا ان حصص کے وقت میں ایک ایک
گھنٹہ کا فرق پڑتا جاتا ہے۔

لائنڈ بلجیم وغیرہ میں گرینیچ کا وقت رائج ہے۔ جرمنی۔ اٹلی کا وقت
اس سے ایک گھنٹہ پہلے ہے۔ لاہور اور اس کے قریب مقامات میں مدین
کا وقت مستعمل ہے۔ یعنی گرینیچ کے وقت سے $\frac{1}{2}$ 5 گھنٹہ پہلے۔

۴۰۔ چوبیس گھنٹہ کا دن۔ تمام امور میں مطابقت اور یکسانیت کا خیال

اب ایک عالمگیر خیال ہے۔ اسی وجہ سے وقت کے پیمانوں کو یکساں کرنے کی کوشش ہو رہی ہے۔ بنجوں نے فیصلہ کر لیا ہے۔ کہ دن کی ابتدا بجائے دوپہر کے نیم شب سے ہو۔ اس تجویز پر ۱۹۲۵ء سے عمل ہوگا۔ اس تبدیلی کا یہ فائدہ ہوگا۔ کہ رواجی یوم اور بنجی یوم ایک ساتھ شروع ہونگے۔ مگر بنجوں کو یہ وقت ہوگی۔ کہ آدھی رات کو دوران مشاہدہ میں تاریخ تبدیل کرنی پڑے گی۔ علماء ہیئت کی عام لوگوں سے درخواست ہے۔ کہ بجائے بارہ بارہ گھنٹہ کے دو حصوں کے یوم ۲۴ گھنٹہ کا شمار کریں۔ ”قبل دوپہر“ اور ”بعد دوپہر“ کو ترک کر دیں۔ تاکہ کلی یکسانیت ہو جاوے۔ اٹلی میں ۲۴ گھنٹہ کا دن عرصہ دراز سے مستعمل ہے۔ اور ریلوے میں بھی یہی وقت استعمال ہوتا ہے۔ اس کے فوائد اظہر من الشمس ہیں۔ لیکن اس میں کچھ شک نہیں۔ کہ بجائے ۵ بجے کے ۱۷ بجے کہنے میں کسی قدر وقت ضرور ہوگی۔ اور شروع شروع میں یہ تبدیلی لوگوں کے پسند خاطر نہ ہوگی۔

۴۱۔ بنجی وقت۔ سوچ کی حرکت جیسا کہ ہم نے بیان کیا ہے۔ گھٹتی بڑھتی ہے۔ اس لئے یوم کسی کم زیادہ ہوتا رہتا ہے۔ حرکت آفتاب سے وقت کا اندازہ عام استعمال کے لئے نہایت موزوں ہے مگر علم ہیئت میں بوجہ اس کے کم و بیش ہونے کے اس کی وہ قدر و منزلت نہیں۔ بنجوں کے نزدیک وقت کا پیمانہ یوم بنجی ہے۔ یعنی کسی ایک ستارہ کے معدل النہار سے لیکر پھر معدل النہار تک آنے کا وقفہ۔ یہ وقفہ گھٹتا بڑھتا نہیں۔

یوم بنجی کو ۲۴ گھنٹوں میں تقسیم کرتے ہیں۔ بنجی گھنٹے کے ساٹھ

نجومی منٹ ہوتے ہیں۔ اور نجومی منٹ کے ساٹھ ثانیے ہوتے ہیں *
 نجومی یوم بالکل غیر متغیر ہے۔ مختلف زمانوں میں جو اس کی مقدار
 نکالی گئی ہے۔ اُس سے بھی اس بات کی تائید ہوتی ہے۔ پس ہمارے
 پاس یہ وقت کی ایسی اکائی ہے۔ جس کے برابر صحت عمدہ سے عمدہ
 گھڑی میں نہیں ہو سکتی۔ لاپیس کا خیال تھا۔ کہ دو ہزار سال کے
 عرصہ میں نجومی یوم میں $\frac{1}{1000}$ ثانیہ کا فرق بھی نہیں پڑا *
 مگر موجودہ تحقیقات نے ثابت کیا ہے۔ کہ موجودہ نجومی یوم 2500

سال پہلے کے نجومی یوم سے $\frac{1}{66}$ ثانیہ بڑا ہے۔ باوجود اس کے نجومی
 یوم ایک نہایت عمدہ غیر متغیر وقت کی اکائی ہے *

۴۲۔ نجومی یوم اور شمسی یوم کا مقابلہ۔ اگر سورج ستاروں کی
 طح آسمان میں ساکن ہوتا۔ تو یوم شمسی اور یوم نجومی برابر ہوتے۔ مگر
 چونکہ سورج ستاروں میں مغرب سے مشرق کو چلتا ہے۔ اس لئے اُسے
 نصف النہار سے پھر نصف النہار تک آنے میں زیادہ وقت لگتا ہے۔
 سورج $\frac{1}{4}$ 365 دن میں دورہ پورا کرتا ہے۔ گویا ہر روز 59 منٹ 8
 ثانیہ مشرق کو چلتا ہے۔ فرض کرو۔ کہ ایک ستارہ اور سورج نصف النہار
 پر ہیں۔ دوسرے روز جب ستارہ نصف النہار پر پہنچے گا۔ سورج تقریباً
 ایک درجہ نصف النہار سے مشرق کو ہوگا۔ اس درجہ کو طے کرنے کے
 لئے اُسے 4 منٹ کے قریب چاہئیں۔ اس وجہ سے یوم شمسی اصطلاحی
 یوم نجومی سے تقریباً 4 منٹ بڑا ہوگا۔ یا یوں کہو۔ کہ اگر یوم شمسی 24 گھنٹے
 کا ہے۔ تو نجومی یوم 23 گھنٹے 56 منٹ 4 ثانیہ شمسی کے برابر ہے۔
 رصد گاہوں میں عموماً وہ گھڑیاں ہوتی ہیں۔ جن میں نجومی وقت ہوتا ہے۔

شمسی وقت کے ۲۴ گھنٹے نجومی وقت کے ۲۴ گھنٹہ ۳ منٹ $\frac{1}{2}$ ۵۶ سکنڈ کے برابر ہوتے ہیں +

۲۳ شمسی وقت سے نجومی وقت کا استخراج - نجومی وقت نقطہ اعتدال ربیعی سے شمار کرتے ہیں۔ جب آفتاب اعتدال ربیعی یعنی اول حمل میں ہوتا ہے۔ تو شمسی وقت اور نجومی وقت برابر ہوتے ہیں۔ جوں جوں آفتاب اعتدال ربیعی سے دور ہوتا جائے گا۔ شمسی اور نجومی وقت میں فرق بڑھتا جائیگا فرق تقریباً ۴ منٹ فی درجہ ہوتا ہے +

جو وقت دیا ہوا ہو۔ اس کے مطابق نجومی وقفہ معلوم کرو۔ پھر اُس سے پہلی دوپہر کا وقت تقویم میں سے دیکھو۔ دونوں کو جمع کر دو۔ نجومی وقت نکل آئے گا +

مثال - ۷ جنوری ۱۸۸۷ء کو گرینچ کا شمسی اصطلاحی وقت ۲ گھنٹہ ۲۲

منٹ ۲۵ سکنڈ ہے۔ نجومی وقت کیا ہوگا ؟

۲ گھنٹے شمسی = ۲ گھنٹہ ۵۶ منٹ ۲۵ ثانیہ نجومی

۲۲ منٹ شمسی = ۰ " ۲۲ " $3\frac{1}{2}$ " "

۲۵ ثانیہ شمسی = ۰ " ۰ " ۲۵ " تقریباً

پس ۲ گھنٹہ ۲۲ منٹ ۲۵ سکنڈ شمسی = ۲ گھنٹہ ۲۲ منٹ $\frac{1}{2}$ ۵۶ سکنڈ نجومی

۷ جنوری دوپہر کا وقت تقویم میں = ۱۴ گھنٹہ ۶ منٹ $\frac{1}{2}$ ۵۶ سکنڈ نجومی

اس لئے مطلوبہ نجومی وقت = ۲۱ گھنٹہ ۲۹ منٹ ۴۵ سکنڈ

۲۴ نجومی وقت سے شمسی وقت کا استخراج - نجومی وقت کے مطابق

شمسی وقت نکالو۔ پھر اُس سے پہلی نجومی دوپہر کے مطابق شمسی وقت تقویم میں دیکھو۔ دونوں کو جمع کر دو +

مثال - 7 جنوری 1887ء 21 گھنٹے 28 منٹ 11 ثانیہ نجومی

وقت گرنج کے مطابق شمسی وقت دریافت کرو۔

21 گھنٹے نجومی = 20 گھنٹے 56 منٹ $33\frac{1}{4}$ ثانیہ شمسی

25 منٹ " = 27 " $55\frac{1}{2}$ " " "

11 ثانیہ " = " " " " "

پس 21 گھنٹے 28 منٹ 4 ثانیہ نجومی = 21 گھنٹے 24 منٹ

40 ثانیہ شمسی

اس سے پہلی نجومی دوپہر یعنی 6 جنوری کی دوپہر کے مطابق شمسی وقت =

4 گھنٹے 56 منٹ 12 ثانیہ +

لہذا شمسی وقت مطلوبہ = 26 گھنٹے 20 منٹ 52 ثانیہ

یعنی 7 جنوری 2 " 20 " 52 "

۲۵ - استخراج وقت کا آسان طریقہ - اگر شمسی اصطلاحی وقت

کو نجومی وقت میں تبدیل کرنا ہو۔ تو ذیل کا طریقہ بھی استعمال ہو سکتا ہے۔ اس

میں جدول وغیرہ کی ضرورت نہیں پڑتی۔ اس طریقہ سے جو نجومی وقت نکلتا

ہے۔ اس میں زیادہ سے زیادہ 3 منٹ کی غلطی ہوتی ہے +

12 مارچ سے مقررہ تاریخ تک دن شمار کرو۔ ہر یوم کے لئے 3 منٹ 56

ثانیہ فرق لو۔ کل فرق اس تاریخ کی دوپہر کا نجومی وقت ہوگا۔ شمسی وقت میں

بحساب 10 ثانیہ فی گھنٹہ زیادہ کرو۔ اور اُسے دوپہر کے نجومی وقت میں جمع

کرو۔ مطلوبہ وقت نکل آئیگا +

مثال - 7 جنوری 1887ء کے شمسی اصطلاحی وقت 2 گھنٹے 22 منٹ کو

نجومی وقت میں تبدیل کرو۔

۱۸ مارچ ۱۸۸۶ء سے ۷ جنوری ۱۸۸۷ء تک تعداد ایام ۲۹۱

فی یوم ۳ منٹ ۵۶ ثانیہ کے حساب ۲۹۱ دن کے لئے =

۱۹ گھنٹہ ۸ منٹ ۷ جنوری دوپہر کا نجومی وقت

۲ گھنٹہ شمسی = ۳ گھنٹہ ۲۵ منٹ ۳۰ ثانیہ نجومی

۲۲ منٹ ۲۲ = ۲۲ " تقریباً

پس وقت مطلوبہ = ۲۱ " ۳۰ " ۲۲

مثال ۲ - ۷ جنوری ۱۸۸۷ء ۲۱ گھنٹے ۲۸ منٹ نجومی وقت کے مطابق شمسی وقت دریافت کرو ۹

۶ جنوری ۱۸۸۷ء تک دونوں وقتوں کا فرق (دیکھو مثال بالا)

= ۱۹ گھنٹہ ۸ منٹ

مقررہ نجومی وقت = ۲۱ " ۲۸ "

نجومی وقت کی زیادتی = ۲ " ۲۰ "

اس میں سے ۱۵ ثانیہ فی گھنٹہ کے حساب سے منہا کرو۔ باقی وقت مطلوبہ

ہوگا۔ پس مطلوبہ شمسی وقت = ۲ گھنٹہ ۱۹ منٹ ۴۵ ثانیہ

= ۲ " ۲۰ " تقریباً

اگر شمسی اور نجومی وقت کا فرق مقررہ نجومی وقت سے زیادہ ہو۔ تو نجومی وقت میں

۲۴ گھنٹہ جمع کر کے اس میں سے فرق نکالنا چاہئے۔ حاصل تفریق اس سے

ایک دن پہلے کی تاریخ کا شمسی وقت ہوگا۔

۴۶ - حریف یوم - فرض کرو۔ کہ ایک آدمی گریچ سے سو ہزار کے دن دوپہر

کے وقت مغرب کی طرف سفر شروع کرتا ہے۔ اور ایسی تیز رفتار سے چلتا ہے۔ کہ

۵۰ گھنٹہ میں زمین کے گرد ایک پورا چکر لگاتا ہے۔ ظاہر ہے۔ کہ جہاں وہ

جائیگا۔ سورج ہمیشہ اُس کے نصف النہار پر ہوگا۔ کیونکہ سورج بھی ۲۴ گھنٹہ میں ایک دورہ پُورا کرتا ہے۔ اگر وہ آدمی ۲۴ گھنٹہ سفر کے بعد گریچ پہنچے تو اس کے لئے دوپہر ہوگی۔ لیکن سوال یہ ہے۔ کہ کونسے دن کی دوپہر۔ جب وہ چلا تھا۔ سووار کی دوپہر تھی۔ اس کے لئے واپس پہنچنے تک وہی دوپہر رہی۔ کیونکہ اُس نے سورج غروب ہوتا یا پھر مشرق سے طلوع ہوتا نہیں دیکھا۔ باشندگان گریچ کے لئے وہ منگل کی دوپہر ہوگی۔ سووار کی دوپہر منگل کی دوپہر کہاں بن گئی؟

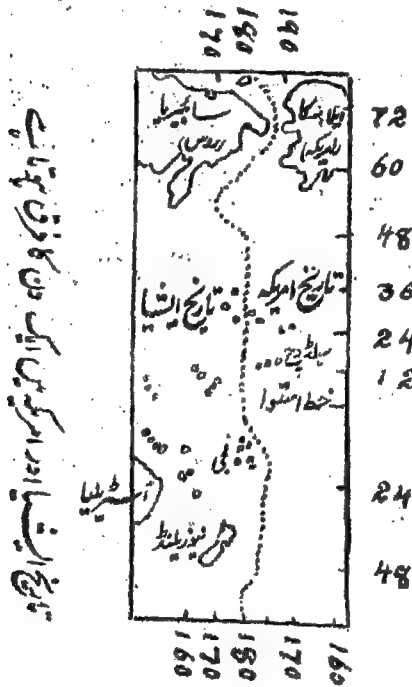
اسی طرح جب کوئی آدمی کسی مقام سے چل کر مغرب کو سفر کرے۔ اور سفر کرتا ہوا پھر اسی مقام پر پہنچے۔ تو وہاں پہونچنے تک اس کا ایک دن کم ہو جاتا ہے۔ خواہ وہ کسی رفتار سے چلے۔ اگر وہ اپنے حساب کے مطابق ۵۰ دن کے بعد مقررہ مقام پر پہنچے گا۔ تو ان ۵۰ دنوں میں سورج اُسے ۵۰ دفعہ چڑھتا ڈوبتا دکھائی دیگا۔ لگے ہوئے کہ اس نے خود اس عرصہ میں زمین کے گرد ایک دورہ کیا ہے۔ اس لئے اس مقام پر سورج نے ۵۰ دورے تمام کئے ہونگے۔ یعنی وہاں ۵۰ دن گزر چکے ہونگے۔

عام قاعدہ یہ ہے۔ کہ جب کوئی جہاز ۱۸۰ درجہ طول بلد کے خط پر گزرتا ہے۔ تو وہ ایک دن کم یا زیادہ کر لیتا ہے۔ اگر جہاز مشرق سے مغرب کو گزرے۔ تو خط پر گزرتے ہی ایک دن حذف ہو جاتا ہے۔ یعنی اگر سووار کی دوپہر کو جہاز ۱۸۰ درجہ طول پر گزرے۔ تو گزرتے ہی منگل کی دوپہر شمار ہوگی اسی طرح اگر جہاز مغرب سے مشرق کو اُس طول پر گزرے۔ تو ایک ہی یوم دوبار شمار میں آتا ہے۔ یعنی اگر جہاز بُدھ کے روز دس بجے اُس خط پر گزرے تو گزرتے ہی منگل کے دس بجے ہو جائیں گے۔ اور بُدھ کا دن ایک دفعہ پھر

آئے گا *

۱۸۰ درجہ طول بلد کا خط اس مطلب کے لئے انتخاب کیا گیا ہے۔ کیونکہ وہ سارا خط سمندر پر واقع ہے۔ اور اس پر آبادی بہت کم ہے۔ اگر وہاں آبادی ہوتی۔ تو خط کے دونوں طرف دن کے اختلاف کی وجہ سے بہت دقت ہوتی *

شکل ۱۲



تائیوان، فلپائن، امریکہ، یورپ، آسٹریلیا، نیوزی لینڈ

۱۸۰ درجہ طول بلد پر کہیں کہیں چھوٹے جزیرے بھی ہیں۔ اس لئے خط یوم تمام کا تمام ۱۸۰ درجہ طول پر واقع نہیں۔ شکل میں وہ خط ظاہر کیا گیا ہے۔ جس کے دونوں طرف مختلف تاریخیں ہوتی ہیں *

باب چہارم

عرض بلد

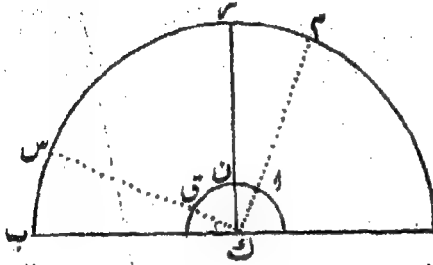
۴۷۔ عرض بلد کا مفہوم۔ خط استوا کہ ارض پر ایک دائرہ عظیمہ ہے۔ جو قطبین سے ہر طرف فاصلے پر ہے۔ اس دائرہ کے دونوں طرف زمین پر متوازی دائرے فرض کئے گئے ہیں۔ ان دائروں کو دائرہ عرض بلد کہتے ہیں۔ خط استوا کا عرض بلد صفر ہے۔ قطب شمالی کا عرض بلد ۹۰ درجہ شمالی ہے۔ اور قطب جنوبی کا عرض بلد ۹۰ درجہ جنوبی ہے۔

قطب سے خط استوا تک ریمج دائرہ کو ۹۰ مساوی درجوں میں تقسیم کرتے ہیں۔ اگر ہمیں کسی مقام کا عرض معلوم ہو۔ تو ہمیں یہ معلوم ہوگا۔ کہ وہ مقام خط استوا سے شمال یا جنوب کی جانب کتنے فاصلہ پر ہے۔

اگر ہم خط استوا پر ہوں۔ تو ہمیں قطب سماوی افق میں نظر آئیگا۔ یعنی اس کا ارتفاع صفر ہوگا۔ اور خط استوا کا عرض بلد بھی صفر ہے۔ زمین کے قطب شمالی پر قطب سماوی عین سمت الہام میں ہوگا۔ یعنی اس کا ارتفاع ۹۰ درجہ ہوگا۔ قطب کا عرض بلد بھی ۹۰ درجہ ہے۔ خط استوا سے شمال کی طرف جائیں۔ تو قطب سماوی کا ارتفاع بڑھتا جاتا ہے۔ عرض بلد بھی بڑھتا ہے۔ گویا عرض بلد قطب کے ارتفاع پر منحصر ہے۔ شکل سے ظاہر ہے۔ کہ عرض بلد قطب سماوی کے ارتفاع کے برابر ہوتا ہے۔ کہ زمین پر ق قطب شمالی اور ق مقام ناظر ہے۔ خط استوا ناظر کے دائرہ طول کو ۱ پر قطع کرتا ہے۔ مقام ناظر کا عرض بلد زاویہ

وگن ہے۔ کرۂ فکی میں معدل النہار ناظر کے نصف النہار کو م نقطہ پر قطع کرتا ہے۔ سمت الراس ہے۔ س قطب شمالی۔ قطب کا ارتفاع زاویہ س ک ب ہے۔ یہ

شکل ۱۳



زاویہ = ۹۵ درجہ

مکث س = زاویہ

م ک س۔ یعنی ناظر

کے عرض بلد کے برابر

قطب کے ارتفاع سے عرض بلد نکالنے کا طریقہ سب سے پہلے علامہ نجدی (تاریخ وفات ۱۹۹۷ء) نے استعمال کیا۔

استخراج عرض بلد

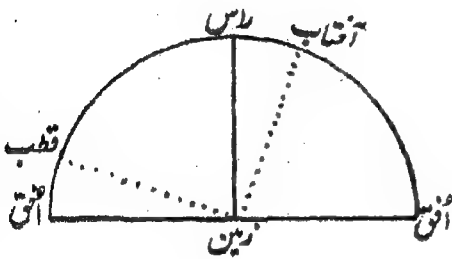
۴۸۔ پہلا قاعدہ۔ اگر قطب سماوی پر کوئی ستارہ ہوتا۔ تو عرض بلد معلوم کرنے کے لئے اس ستارے کا ارتفاع دریافت کر لیتے۔ مگر چونکہ کوئی ستارہ عین قطب پر واقع نہیں ہے۔ اس لئے ذیل کا طریقہ استعمال کرتے ہیں:-

قطب کے قریب کوئی ستارہ لیتے ہیں۔ وہ ستارہ قطب کے گرد ایک دائرہ میں گردش کرتا ہے۔ اور چوبیس گھنٹہ میں دو دفعہ نصف النہار پر گزرتا ہے۔ ایک دفعہ قطب کے اوپر اور دوسری دفعہ اتنا ہی اس کے نیچے جب ستارہ ان دو مقامات پر ہوتا ہے۔ اس کا ارتفاع معلوم کر لیتے ہیں۔ دونوں زاویوں کے مجموعے کا نصف قطب کا ارتفاع ہوتا ہے۔ یعنی مطلوبہ عرض بلد۔

۴۹۔ دوسرا قاعدہ۔ ۱۔ راج کو دوپہر کے وقت جب آفتاب نصف النہار پر پہنچ جائے۔ تو دیکھو کہ دائرہ افق سے کتنا اونچا ہے۔ یعنی اس کا ارتفاع

معلوم کرو۔ اور اس کو ۹۰ درجہ میں سے تفریق کر دو۔ عرض بلد نکل آئیگا۔
 ۱۲ پانچ کو سورج معدل النہار میں ہوتا ہے۔ یعنی خط استوا کے عین اوپر۔
 دوپہر کے وقت جب وہ نصف النہار پر ہوگا۔ تو قطب سے اس کا فاصلہ ۹۰ درجہ
 ہوگا۔ اور سمت الراس اُنق سے ۹۰ درجہ کے فاصلہ پر ہوتا ہے۔ اس لئے سورج

شکل ۱۲



کا سمت الراس سے فاصلہ ارتفاع
 قطب کے برابر ہوگا۔ اور یہی تمام
 کا عرض بلد ہے۔ اگر ۹۰ درجہ
 میں سے ارتفاع آفتاب کو
 منہا کریں۔ تو حاصل تفریق سورج
 کا سمت الراس سے فاصلہ ہوگا۔
 اسی طرح ۲۴ ستمبر کو بھی آفتاب

معدل النہار میں ہوتا ہے۔ اور دوپہر کے وقت اس کے ارتفاع کو ۹۰ درجہ میں سے
 کم کر کے عرض بلد معلوم کر سکتے ہیں۔

۵۰۔ تیسرا قاعدہ۔ جو عموماً سمندر پر استعمال ہوتا ہے۔ سورج کا غایت
 ارتفاع معلوم کیے میں۔ غایت ارتفاع دوپہر کے وقت ہوتا ہے۔ چونکہ سمندر
 پر دوپہر کا وقت ٹھیک طور پر معلوم نہیں ہوتا۔ اس لئے ناظر سورج کا ارتفاع
 دوپہر سے دس پندہ منٹ پہلے لینا شروع کر دیتا ہے۔ اور ہر منٹ کے بعد
 ارتفاع معلوم کرتا ہے۔ پہلے تو ارتفاع بڑھتا چلا جاتا ہے۔ مگر دوپہر کے
 بعد وہ فوراً ہی گھٹنا شروع ہو جاتا ہے۔

پھر تقویم میں دیکھتے ہیں۔ کہ اس تاریخ کو آفتاب کا بعد از معدل النہار کیا ہے
 اگر مقام اور سورج خط استوا کے ایک ہی طرف ہوں۔ تو غایت ارتفاع کو بعد میں

جمع کرتے ہیں۔ حاصل جمع معدل النہار کا غایت ارتفاع ہوگا۔ اس کو ۹۵ درجہ میں سے تفریق کرنے پر عرض بلد حاصل ہوتا ہے +

اگر مقام خط استوا کے شمال میں ہو۔ اور سورج جنوب میں۔ تو آفتاب کے غایت ارتفاع میں سے بعد کو منہا کرتے ہیں۔ حاصل تفریق کو ۹۵ درجہ درجہ سے طرح کرنے پر عرض بلد معلوم ہو جاتا ہے +

۵۱۔ چوتھا قاعدہ۔ یہ قاعدہ پہلے پہل اضلاع متحدہ امریکہ میں استعمال کیا گیا تھا۔ اس لئے اسے امریکن قاعدہ کہتے ہیں +

دو ستارے ایسے ہو۔ جو سمت الراس سے تقریباً برابر فاصلے پر ایک شمال میں اور دوسرا جنوب میں ہوں۔ اور ایک دوسرے سے تھوڑے وقفہ کے بعد نصف النہار پر گزریں۔ ایسے ستارے بہت ہیں۔ جب چاہیں۔ مل سکتے ہیں۔ پہلے دو درمیان کو مناسب ارتفاع پر اس طرح رکھو۔ کہ پہلا ستارہ نصف النہار پر گزرتے وقت اس میں سے نظر آ سکے۔ جب وہ ستارہ دوسریں میں نظر آئے۔ اور نصف النہار پر پہنچے۔ تو اس کا بعد سمت الراس سے معلوم کرو۔ اسی طرح جب چند لمحوں کے بعد دوسرا ستارہ سمت الراس کے دوسری طرف نصف النہار پر گزرے۔ تو اس کا بعد سمت الراس سے معلوم کرو +

پھر دونوں ستاروں کا بعد از معدل النہار جدول میں دیکھو۔ فرض کرو۔ کہ پہلے ستارہ کا بعد از معدل النہار غ ہے۔ اور سمت الراس سے بعد ت۔ اور دوسرے ستارے کا بعد از معدل غ ہے۔ اور بعد از راس ت اور فرض کرو کہ عرض مطلوبہ ض ہے +

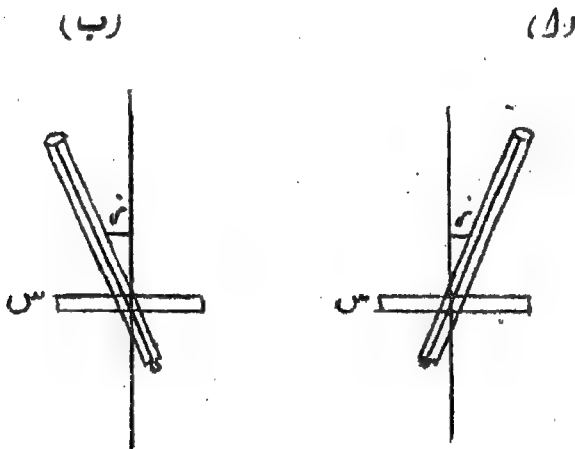
شمالی ستارہ کے لئے ض = ع - ت

جنوبی ستارہ کے لئے ض = غ + ت

عرض بلد حاصل کرنے کے لئے ان دو مساوات میں سے ایک بھی کافی ہے۔ لیکن اگر دو نو مساوات کو جمع کر کے نصف لیا جاوے۔ تو

ض = $\frac{ع + ع}{2}$ - $\frac{ث - ت}{2}$ ایک ایسی مساوات ہے جس سے عرض بلد معلوم کرنے میں بہت سی غلطیوں کی اصلاح ہو جاتی ہے۔

شکل ۱۵



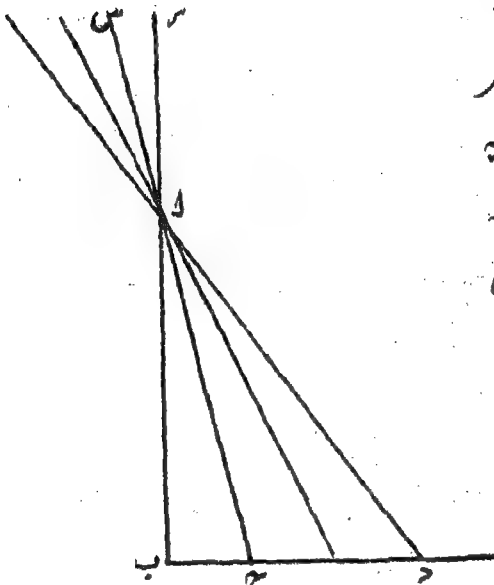
شکل ۱۵ میں دو زمین ایک ستارہ کی طرف لگی ہوئی ہے۔ س سپرٹ لیول کی مدد سے ستون جس کے ساتھ دوربین لگائی ہوئی ہوتی ہے۔ سمت الراس میں کرتے ہیں۔ زاویہ نر ستارہ کا بعد از سمت الراس ہے۔ اسی طرح زاویہ نر دوسرے ستارہ کا بعد از سمت الراس ہے۔

۵۲۔ علم قدیم۔ ہندوؤں کا قول ہے۔ کہ لٹکا دنیا کے دو کناروں کے مابین واقع ہے۔ اور اس کا عرض بلد نہیں ہے۔ وہ مقیاس کی مدد سے عرض معلوم کرتے تھے۔

مسلمانوں میں بھی مقیاس کی مدد سے عرض معلوم کرنے کا طریقہ رائج تھا۔ مقیاس سے عرض معلوم کرنے کا طریقہ ذیل میں درج ہے۔

مقیاس کو ایک ہموار سطح پر عموداً گاڑ دو۔ اور اس کا سایہ ۲۴ دسمبر اور ۲۳ جن کو دوپہر کے وقت پالو۔ ان سایوں سے سورج کا دو نو تاریخوں پر سمت الراس سے بعد معلوم ہو جائیگا۔ بعد اعظم اور بعد اصغر کو جمع کر کے نصف لے لو۔ عرض بلد نکل آئیگا۔

شکل ۱۶



فرض کرو۔ کہ

دب مقیاس ہے۔

انقلاب صیفی پر دوپہر

کے وقت اس کا سایہ

ب ج ہے۔ دب اور

ب ج دو نو معلوم ہیں

اور زاویہ ب قائمہ

ہے۔ پس مثلث

دب ج میں زاویہ

ج دب معلوم ہو

سکتا ہے۔ یہ زاویہ س لاس کے برابر ہے۔ چونکہ سورج کا سمت الراس سے

بعد ہے

اسی طرح انقلاب فتویٰ پر دوپہر کے وقت سایہ ب ج ہے۔ زاویہ

د دب سورج کے سمت الراس سے بعد کے برابر ہوگا۔ چونکہ سورج معدل

النہار سے شمال اور جنوب کی طرف مساوی فاصلہ طے کرتا ہے۔ اس لئے

ان دو نو زاویوں کا نصف مجموعہ سمت الراس اور معدل النہار کے درمیانی زاویہ

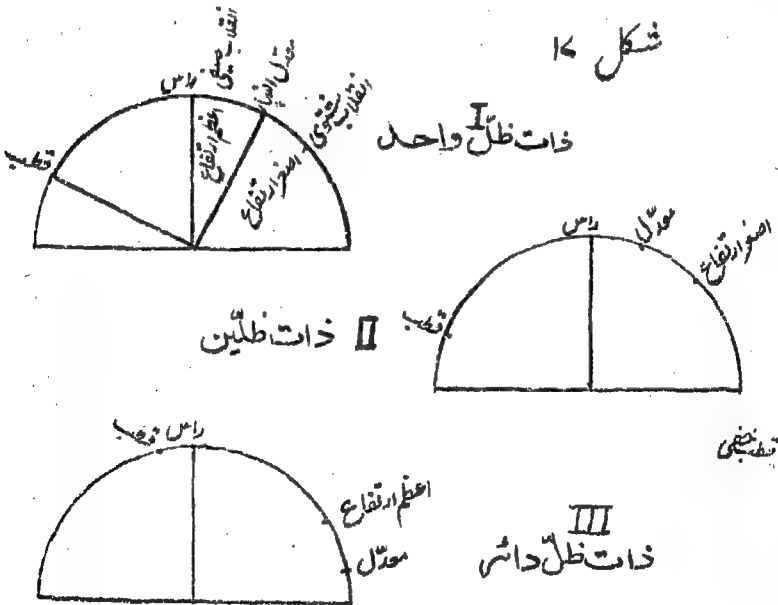
کے برابر ہوگا۔ اور یہ زاویہ عرض بلد کے برابر ہوتا ہے۔ اس طریقہ سے عرض بلد

ٹھیک معلوم نہیں ہو سکتا۔ کیونکہ ظل ناقص کی وجہ سے سایہ کا طول صحیح طور پر نہیں معلوم ہو سکتا۔

۵۳۔ انج بیگ گورگانی۔ عرض بلد کے متعلق تحریر فرماتے ہیں :-

عرض بلد کی معرفت کے لئے ہم دیکھتے ہیں۔ کہ آیا بلد میں مقیاس کا سایہ دوپہر کے وقت ہمیشہ ایک ہی طرف ہوتا ہے۔ اور اس قسم کے بلد کو ذات ظل واحد کہتے ہیں۔ یا کہ سایہ کبھی شمالی ہوتا ہے۔ اور کبھی جنوبی۔ اور اس حالت میں دو قسمیں ہوتی ہیں۔ ایک وہ کہ سایہ مقیاس کے گرد پورا دورہ کرتا ہے۔ اور اس بلد کو ذات ظل دائر کہتے ہیں۔ دوسرا وہ کہ سایہ تمام دورہ نہیں کرتا۔ ایسے بلد کو ذات ظل کتبہ کہتے ہیں۔

شکل ۱۰



۱۔ بلد خط سرطان کے شمال کی طرف یا خط جدی کے جنوب میں ہوگا۔

۲۔ بلد قطبین میں سے ایک کے قریب ہوگا۔

۳۔ بلد خط سرطان اور خط جدی کے درمیان یعنی منطقہ حارہ میں ہوگا۔

پس اگر بلذات ظل واحد ہو۔ تو دہاں آفتاب کے اصغر ارتفاع میں میل کلی جمع کرتے ہیں۔ یا اعظم ارتفاع سے میل کلی گھٹا دیتے ہیں۔ عرض بلد کا تمام حاصل ہوتا ہے۔

اگر بلذات ظلیں ہو۔ تو اس کے قطب خفی کی جانب کے اصغر ارتفاع میں میل کلی کو بڑھا دیتے ہیں۔ عرض بلد کا تمام حاصل ہوتا ہے۔

اگر بلذات ظل دائرہ ہو۔ تو میل کلی کو اعظم ارتفاع سے گھٹاتے ہیں۔ عرض بلد کا تمام حاصل ہوتا ہے۔

۵۴۔ قطبین ارضی کی حرکت اور عرض کی تبدیلی۔ اگر زمین کا محور ایک ہی جگہ پرنہ رہے۔ تو قطبین کی سمت بدل جائے گی۔ اور اُس کا اثر یہ ہوگا۔ کہ تمام مقامات کے عرض بلد میں کسی قدر فرق پڑ جائیگا۔ بعض حکماء کا خیال ہے۔ کہ زمانہ گذشتہ میں اس قسم کا تغیر بہت ہوتا رہا ہے۔ اس میں کچھ شک نہیں۔ کہ مادہ ارض میں جو تبدیلی بھی ہو۔ اس کا اثر محور پر پڑیگا۔ سوال یہ ہے۔ کہ آیا یہ اثر اس قدر زیادہ ہوتا ہے۔ کہ محسوس ہو سکے۔ اس کے متعلق جدید تحقیقات یہ ہے۔ کہ نئے الواقع عرض میں خفیف تبدیلی ہوتی رہتی ہے۔ یعنی عرض گھٹتا بڑھتا رہتا ہے۔ سب سے پہلے یہ تبدیلی ۸۸۵ء میں برلن دار الخلافہ جرمنی میں مشاہدہ کی گئی۔ اس کے بعد اور مقامات کے مشاہدوں سے اُس کی تصدیق ہو گئی۔

۵۵۔ سورج کا اصغر ارتفاع شمالی بلاد میں انقلاب شتوی پر ہوگا۔ اور اعظم ارتفاع انقلاب صیفی پر۔ جنوبی بلد میں اس کے برعکس ہوگا۔

۵۶۔ اگر دو زونوں کا مجموعہ ۹۰ درجہ ہو۔ تو ایک کو دوسرے کا تمام کہتے ہیں۔

باب پنجم

طول بلد

۵۵۔ طول بلد کا مفہوم۔ جیسا کہ ہم پہلے بیان کر چکے ہیں۔ مقام اوقطین ارضی میں سے گذرنا ہوا نصف دائرہ عظیمہ اُس مقام کا دائرہ طول کہلاتا ہے پس دو مقاموں کے طول بلد کا فرق وہ قوس ہوگی۔ جو اُن مقاموں کے دو دائرہ طول سے قطع ہو۔ عام طور پر گرنیچ واقع انگلستان کا طول بلد صفر دیتے ہیں۔ پس طول بلد کی یہ تعریف بھی ہو سکتی ہے۔ کہ کسی مقام کا طول بلد اس کے نصف النہار اور گرنیچ کے نصف النہار کا درمیانی زاویہ ہے۔

استخراج طول بلد

۵۶۔ پہلا طریقہ۔ مقیاس الوقت (عدہ گھڑی) کے ذریعہ سے۔
مقیاس الوقت یا گھڑی کو گرنیچ کے وقت کے مطابق کر کے جس جگہ کا طول معلوم کرنا ہو۔ وہاں لے جاتے ہیں۔ اس جگہ کا مقامی وقت دھوپ گھڑی سے دریافت کرتے ہیں۔ دونوں مقامات کے وقتوں کا فرق نکل آتا ہے۔ اور اُس فرق سے طول بلد نکالنے کا طریقہ یہ ہے۔ وقت کے فرق کے منٹ بنا کر ۱۵ پر تقسیم کر دیتے ہیں۔ طول بلد درجوں میں نکل آتا ہے۔

مثال۔ گرنیچ میں صبح کے آٹھ بجے ہیں۔ اور لاہور کا وقت 56 منٹ بعد

دوپہر ہے۔ لاہور کا طول بلد نکالو؟

وقت کا تفاوت = ۱۲ گھنٹہ ۵۶ منٹ

$$\frac{8}{4} = 2 \quad \frac{56}{4} = 14 \quad \text{یعنی } ۲۹۶ \text{ منٹ}$$

طول میں فرق $\frac{296}{4} = 74$ درجہ

پس لاہور کا طول بلد 74 درجہ مشرقی ہوگا۔

وقت کا فرق صحیح طور پر معلوم کرنے کے لئے عموماً تین گھڑیاں لیتے ہیں۔ اگر صرف دو گھڑیاں ہوں۔ اور ان میں اختلاف ہو جائے۔ تو یہ پتہ نہیں چل سکتا کہ کونسی گھڑی صحیح ہے۔ اور کونسی غلط ہے۔

گھڑی خواہ کیسی ہی اعلیٰ ہو۔ اس کے وقت میں فرق پڑ جاتا ہے۔ اس لئے وہ زیادہ دیر کے بعد معتبر نہیں رہتی۔

۵۷۔ دوسرا طریقہ۔ بذریعہ تار برقی۔

جب دو مقاموں میں طول کا فرق معلوم کرنا ہو۔ اور ان میں تار برقی تعلق ہو تو ذیل کا طریقہ برتتے ہیں:-

دو نو مقاموں پر ناظر پہلے اس امر کی تسلی کر لیتے ہیں کہ مطلع صاف ہے۔ پھر وہ اپنا اپنا مقامی وقت ستاروں کے مشاہدہ سے معلوم کرتے ہیں۔ پھر ایک مقررہ وقت پر وہ مقام کا ناظر اپنے کلاک کا تعلق برقی تار سے کر دیتا ہے۔ تاکہ اس کی ٹیک ٹیک تاریں سے ہو کر بت مقام کے آلہ ساعت نویس پر اثر کرے۔ جب وہ کلاک اپنا پیغام دو منٹ تک پہنچا چکنا ہے۔ تو بت مقام کا ناظر اپنا کلاک تار سے جوڑ دیتا ہے۔ اور اس کی ٹیک ٹیک کا اثر آلہ مقام کے آلہ ساعت نویس پر دہج ہو جاتا ہے۔ اس طرح ہر ایک آلہ ساعت نویس کے کاغذ پر دو نو کلاکوں کے وقت ساتھ ساتھ تحریر ہو جاتے ہیں۔ اور اس سے پتہ چلتا ہے۔ کہ بت مقام کا کلاک آلہ مقام کے کلاک سے کس قدر پیچھے ہے۔ اگر برقی رو فوراً پہنچ جاتی۔ تو

دونو آلات ساعت نویں پر کلاکوں کا فرق بالکل برابر ہوتا۔ مگر چونکہ بہرتی رو کے گزرنے میں ذرا سی دیر لگتی ہے۔ اس لئے دونو فرق بالکل برابر نہ ہونگے۔ دونو فرقوں کا اوسط دونو مقاموں کے وقتوں کا فرق ہوگا۔ اور اس سے طول کا فرق نکل آئیگا۔ یہ طریقہ ایسا عمدہ ہے۔ کہ اس کی مدد سے ۵۶ فٹ کا فاصلہ بھی معلوم ہو سکتا ہے۔

اگر کہ مقام سے مقامی وقت و پر ایک خاص اشارہ کیا جاوے۔ اور ب مقام پر وہ اشارہ وقت ہ پر پہنچے۔ اور بہرتی رو کے تار میں سے گزرنے کا وقت ج۔ ہو۔ تو طول کا فرق

$$ط - و = ج - ہ$$

اسی طرح اگر ب مقام سے مقامی وقت و پر اشارہ کیا جائے۔ اور کہ مقام پر وہ اشارہ وقت ہ پر پہنچے۔ تو طول کا فرق

$$ط = ہ - و - ج$$

طول کا فرق دونو کا نصف مجموعہ ہوگا

$$\text{یعنی } \frac{و - ہ + ہ - و}{2} \text{ کے برابر}$$

بے تار خبر رسانی کی مدد سے ۱۹۵۶ء میں پوٹڈم اور براکن کے درمیان طول نکالا گیا۔ پیغام مقام نان سے بھیجے گئے۔ جو پوٹڈم سے ۲۱ میل اور براکن سے ۱۱۲ میل کے فاصلہ پر واقع ہے۔ کلاکوں کا فرق بہرتی لہروں کے زور پر منحصر نہ تھا۔ بلکہ ہر حالت میں یکساں تھا۔

اگر کئی مقامات کا طول ایک ہی وقت پر نکالنا ہو۔ تو لاسکی سے بہتر کوئی ذریعہ

نہیں۔

۵۸۔ تیسرا طریقہ۔ مشاہدات قمر سے۔

چاند کی حرکت کے قوانین آجکل بالکل صحیح طور پر معلوم ہیں۔ اور گرہ نیچ وقت کے مطابق قمر کا مقام تقویم میں پہلے سے درج ہوتا ہے۔ پس اگر ہم کسی خاص وقت پر چاند کا مقام ستاروں میں معلوم کریں۔ اور تقویم میں دیکھیں۔ کہ چاند اُس مقام پر گرہ نیچ وقت کے مطابق کب ہوگا۔ تو ہمیں گرہ نیچ کا وقت معلوم ہو جائیگا۔ گرہ نیچ وقت میں سے مقامی وقت منہا کر کے طول بلد نکال لیتے ہیں +

عام طور پر چاند کا نصف النہار پر گزرنے کا وقت دیکھا جاتا ہے۔ اور اُس کے بعد کسی ایسے ستارے کا نصف النہار پر گزرنے کا وقت دیکھتے ہیں۔ جس کا مطالعہ اُسٹوائی معلوم ہو۔ ان دو مشاہدوں سے چاند کا مطالعہ اُسٹوائی معلوم ہو جاتا ہے۔ پھر تقویم میں یہ دیکھ لیتے ہیں۔ کہ چاند اس مطالعہ اُسٹوائی پر گرہ نیچ وقت کے مطابق کب ہوگا۔ گویا مشاہدہ کا گرہ نیچ وقت نکل آتا ہے۔ جس سے طول بلد معلوم ہو سکتا ہے +

۵۹۔ علم قدیم۔ طول سب سے پہلے ابزس نے معلوم کیا۔ اس کا صفر دائرہ طول رودس تھا +

ابزس نے خسوف کے ذریعہ سے دو مقاموں کے طول بلد کا فرق معلوم کرنے کا طریقہ بتلایا۔ اور ۱۵۵۰ سال تک اسی طریقہ پر عمل رہا۔ جب دور میں ایجاد ہو گئی تو مشتری کے اقمار کے خسوف بھی نظر آنے لگے۔ اور ان سے طول معلوم کرنے کا رواج ہوا۔ مگر اس میں بھی یہ نقص ہے۔ کہ جس لمحہ پر خسوف ہوتا ہے۔ اُسے صحیح طور پر معلوم کرنا آسان کام نہیں +

ہندو چین کے دائرہ طول سے مشرق مغرب میں طول بلد نکالتے تھے۔ ان کا

۱۰ مختلف وقتوں پر صفر دائرہ طول مختلف رہا ہے۔ ۱۸۵۴ء میں طول بلد کے متعلق

ایکسٹنچر ٹائم ہوئی۔ اور اس نے گرہ نیچ کو صفر دائرہ طول قرار دیا +

طریقہ یہ تھا۔ کہ وہ اجین کے دائرہ طول سے مقام کا فاصلہ معلوم کرتے تھے۔
 فاصلہ یوجناؤں میں لیتے تھے۔ اُسے سورج کی روزانہ حرکت کے زاویہ پر ضرب دیکر
 4800 یوجنا پر تقسیم کر دیتے تھے۔ حاصل تقسیم اس مقام کا طول ہوتا تھا۔ اگر
 مقام خط استوا پر ہوتا۔ تو اس طریقہ سے طول نکل آتا۔ کیونکہ ان کے حساب کے
 مطابق 4800 یوجنا دائرہ خط استوا ہے۔ اگر مقام خط استوا پر نہ ہو۔ تو ظاہر ہے
 کہ خط استوا کے متوازی دائرہ جو اس مقام میں سے گزرے گا۔ خط استوا کے دائرہ
 یعنی 4800 یوجنا سے کم ہوگا۔ اس حالت میں 4800 کی بجائے اس دائرہ کی
 لمبائی پر تقسیم کرنا چاہئے۔ اس غلطی کے ازالہ کا البیرونی نے کرن تکا میں سے
 مندرجہ ذیل قاعدہ لکھا ہے :-

” کہ وہ اس مقام پر ۲۰ ستمبر یا ۱۰ مارچ کو دوپہر کے وقت سایہ کی لمبائی
 لیتا ہے۔ اور دائرہ خط استوا کو ۱۰ میں ضرب دے کر سایہ کی لمبائی پر تقسیم
 کرتا ہے۔ اور اس طرح سے اس مقام کا دائرہ متوازی استوا حاصل کرتا ہے۔“
 اس طریقہ کو غلط ثابت کرتے ہوئے فاضل البیرونی تحریر فرماتا ہے :-

” کرن تک کے مصنف کو جب یہ علم ہوا۔ کہ عرض بلد کے زیادہ ہونے پر
 سایہ لمبا ہوتا ہے۔ اور عرض بلد کا دائرہ کم ہو جاتا ہے۔ تو اس نے سمجھ لیا۔ کہ
 دائرہ اسی نسبت سے کم ہوتا ہے۔ جس نسبت سے کہ سایہ بڑھتا ہے۔ حالانکہ
 یہ غلط ہے۔ اس کی مثال تو وہی ہے۔ کہ اگر ایک ۱۵ سال کی لونڈی کی قیمت
 ۱۵ دینار ہو۔ تو چالیس برس کی عمر میں اس کی کیا قیمت ہوگی۔ ۱۵ کو ۱۰ میں ضرب
 دیکر چالیس پر تقسیم کیا۔ $\frac{150}{40}$ یا $\frac{38}{4}$ نکل آیا۔ پس اُس لونڈی کی قیمت
 $\frac{3}{4}$ دینار ہے۔ کیونکہ عمر بڑھنے سے قیمت گھٹتی ہے۔“

۶۔ النخ بیگ گورگانی۔ اپنی زیج میں طول بلد و ریافت کرینے کا یہ قاعدہ

لکھتے ہیں :-

کوئی ایسا مقام لیتے ہیں جس کا طول بلد معلوم ہو۔ اور اس مقام پر چاند کے نصف النہار پر گزرنے سے لیکر کسی خسوف کے تمام انجلا تک وقفہ نکال لیتے ہیں۔ اور مقام مطلوب الطول پر مشاہدہ سے چاند کے نصف النہار پر گزرنے سے لیکر اسی خسوف کے تمام انجلا تک وقفہ معلوم کرتے ہیں۔ وقفہ گھنٹوں میں لیتے ہیں۔ اور ۱۵ میں ضرب دیکر دو نوطول بلدوں کا فرق نکال لیتے ہیں۔ تمام انجلا پر دو مقام پر ایک ہی وقت ہوگا۔ مگر دو مقاموں کے نصف النہار پر چاند مختلف وقتوں پر گزرنے کا۔

۶۱۔ جہاز کا محل۔ کسی مقام کے عرض اور طول سے یہ معلوم ہو جاتا ہے کہ وہ مقام کون سا زمین پر کہاں واقع ہے۔ پس اگر جہاز پر عرض بلد اور طول بلد دریافت کر لیوں۔ تو معلوم ہو جائے گا۔ کہ جہاز کہاں ہے۔ استخراج عرض بلد و طول بلد کے طریقے اوپر بیان ہو چکے ہیں۔

آجکل مقام جہاز معلوم کرنے کا ایک نیا طریقہ استعمال ہوتا ہے۔ اسے سمنٹر کا طریقہ کہتے ہیں۔ کسی خاص وقت پر آفتاب کو ارض کے کسی ایک مقام کے سمت الراس میں ہوگا۔ اس مقام کو نقطہ تحت الشمس کہتے ہیں۔ وہاں سورج ناظر کے عین سر پر ہوگا۔ اگر زمین کے کسی اور مقام پر ناظر سورج کا ارتفاع معلوم کر لے۔ تو تمام ارتفاع یعنی سورج کا بعد از سمت الراس بھی معلوم ہو جائیگا۔ لفظ تحت الشمس سے ناظر کا فاصلہ درجوں میں تحویل کیا جائے۔ تو اسی تمام ارتفاع کے برابر ہوگا۔ اگر ایک کرہ لیا جاوے۔ اور اس کرہ پر زمین کا نقشہ ہو۔ گویا اس خسوف کے اختتام کو تمام انجلا اس وجہ سے کہتے ہیں۔ کہ اس وقت چاند اپنی پوری روشنی کے ساتھ چمکتا نظر آتا ہے۔

وہ کرہ ارض نما ہو۔ اور پرکار کا ایک سرانقطہ تحت الشمس پر رکھ کر اسے اتنا کھولا جائے۔ کہ دونوں کرہ مابین کرہ پر قوس اسی تمام ارتفاع کے برابر ہو۔ اور تحت الشمس کے گرد ایک دائرہ کھینچ دیا جاوے۔ تو ناظر ضرور اس دائرہ کے محیط پر کہیں نہ کہیں ہوگا۔ جس سمت میں سورج نظر آتا ہے۔ ناظر دائرہ میں تحت الشمس سے اس کی مقابل سمت میں ہوگا۔

کچھ عرصہ کے بعد سورج کو پھر دیکھتے ہیں۔ نقطہ تحت الشمس بدل چکا ہوگا۔ اور سورج کا بعد از سمت الداس بھی بدلا ہوگا۔ نئے نقطہ تحت الشمس کو مرکز لے کر اور بعد از سمت الداس کو نصف قطر قرار دے کر دائرہ کھینچیں۔ تو ناظر اس دائرہ کے محیط پر بھی ضرور ہوگا۔ پس ناظر وہاں ہوگا۔ جہاں یہ دو دائرے ایک دوسرے کو قطع کرتے ہیں۔

باقی رہا نقطہ تحت الشمس معلوم کرنا۔ اس نقطہ کا عرض بلد سورج کے بعد از معدل النهار کے برابر ہوگا۔ جو المنح میں دیا جوتا ہے۔ اگر سورج کا بعد از معدل النهار صفر ہو۔ تو نقطہ خط استوا پر ہوگا۔ اگر بعد از معدل النهار ۱۵ درجہ شمالی ہو۔ تو نقطہ ۱۵ درجہ شمالی عرض بلد پر ہوگا۔ طول بلد گرنیج کے شمسی حقیقی وقت کے برابر ہوگا۔ یہ اس گھڑی سے جو گرنیج کا وقت دیتی ہو۔ معلوم ہو سکتا ہے۔ گھڑی سے شمسی اصطلاحی وقت معلوم ہوگا۔ جدول دفعہ ۶۳ سے شمسی حقیقی وقت نکل آئے گا۔

پس نقطہ تحت الشمس کے لئے صرف المنح اور گھڑی کا دیکھنا کافی ہے۔

باب ششم

تواریخ

۶۲۔ سال۔ ماہ اور اُن کے اجزاء۔ چونکہ اجرام فلکی میں سے آفتاب اور قمر زیادہ عیاں ہیں۔ وقت کا اندازہ اُن کی گردش سے کرتے ہیں۔ آفتاب کے ایک دور یعنی کسی بُرج کے ایک نقطہ سے دوبارہ اُسی نقطہ تک پہنچنے کے وقت کو ایک سال کہتے ہیں۔ اور چاند کے اجتماع بافتاب سے لیکر دوسرے اجتماع تک ایک ماہ ہوتا ہے۔ چونکہ چاند کے بارہ دور آفتاب کے ایک دور کے قریب ہیں۔ اس لئے چاند کے بارہ دوروں کو بھی سال کہتے ہیں۔ اور اُس کا نام قمری سال رکھتے ہیں۔ سورج کے ایک دور کو شمسی سال کہتے ہیں اور چونکہ چاند کا دور آفتاب کے ایک بُرج سے دوسرے بُرج تک پہنچنے کے قریب ہوتا ہے۔ اس مدت کو شمسی ماہ کہتے ہیں۔

منجانب عرب کے نزدیک یوم و دہر سے دوسری دہر تک ہوتا ہے۔ اور یہی یوم علم ہیئت میں مستعمل ہے۔ دن کو چوبیس مساوی حصوں میں تقسیم کرتے ہیں۔ ہر حصے کو ساعت یا گھنٹہ کہتے ہیں۔ ایک ساعت کو ساٹھ برابر حصوں میں تقسیم کرتے ہیں۔ اور انہیں دقیقہ یا منٹ کہتے ہیں۔ دقیقہ کے ساٹھ برابر حصے کرتے ہیں جو ثانیہ یا سیکنڈ کہلاتے ہیں۔

۶۳۔ تواریخ۔ واقعات کے اوقات کا شمار ایسے وقت سے کرتے ہیں۔ جب کسی خاص طے سے واقع کا وقوع ہو اُسو۔ اور ان کو واقعات کی تاریخ کہتے ہیں۔ تاریخ ہر ملک اور قوم کی جدا جدا ہے بشمول تواریخ یہ ہیں۔ تاریخ ہجری۔ تاریخ فارس۔ تاریخ رومی

تاریخ ملکی - تاریخ بکر می اور تاریخ عیسوی - ہم تواریخ ہجری اور عیسوی کے حالات تفصیل کے ساتھ لکھیں گے ۔

تاریخ ہجری

۶۴۰ - تاریخ ہجری کی ابتدا اس سال کی پہلی محرم سے ہے جب حضرت محمد ﷺ علیہ وآلہ وسلم نے مکہ منورہ کو ہجرت کی تھی ۔ یکم محرم سہ ہجری کو جمعہ کا روز تھا ۔ اس تاریخ کا ماہ ہلال کی رویت سے لیکر ہلال کی رویت تک ہوتا ہے تیس روز سے زیادہ نہیں ہوتا ۔ اور انیس دن سے کم نہیں ہو سکتا ۔ زیادہ سے زیادہ چار سو اتر یا تیس تیس دن کے ہو سکتے ہیں ۔ اور تین سو اتر یا تیس دن کے ۔ بارہ ماہ کا قمری سال ہوتا ہے ۔ منجم محرم کو تیس دن کا شمار کرتے ہیں ۔ صفر کو انیس دن کا ۔ اسی طرح ایک ماہ تیس دن کا ہوتا ہے ۔ اور دوسرا انیس کا ۔ جیسا کہ ذیل کے نقشہ سے ظاہر ہے :

(۱) محرم	۳۰ دن	(۷) رجب	۳۰ دن
(۲) صفر	۲۹ دن	(۸) شعبان	۲۹ دن
(۳) بیج الاول	۳۰ دن	(۹) رمضان	۳۰ دن
(۴) بیج الثانی	۲۹ دن	(۱۰) شوال	۲۹ دن
(۵) جمادی الاول	۳۰ دن	(۱۱) ذیقعد	۳۰ دن
(۶) جمادی الثانی	۲۹ دن	(۱۲) ذوالحجہ	۲۹ دن

ہر تیس سال میں گیارہ سال ذوالحجہ کو بھی تیس دن کا شمار کرتے ہیں ۔ اور وہ سال دوم - پنجم - ہفتم - دہم - سیزدہم - پانزدہم - تیردہم - بست و یکم - بست و چہارم - بست و ششم - اور بست و نہم سال ہوتے ہیں ۔ ان گیارہ سالوں

کو بکبیسہ سال کہتے ہیں۔ اور باقی سالوں کو غیر بکبیسہ۔ غیر بکبیسہ سال کے ۳۵۴ دن ہوتے ہیں۔ یعنی ۵۰ ہفتے اور ۴ دن اور بکبیسہ سال کے ۳۵۵ دن یعنی ۵۰ ہفتے اور ۵ دن ہوتے ہیں۔ تیس سال کے دن ۱۰۶۳۱ ہوتے ہیں۔ یعنی ۱۵۱۸ ہفتے اور ۵ دن پس ۲۱۰ سال کے ۱۰۶۳۱ ہفتے مکمل ہو گئے۔

کسی سال کا مدخل (یکم محرم) معلوم کرنا ہو۔ تو اس سال کے اعداد کو ۲۱۰ پر تقسیم کرتے ہیں۔ جو باقی بچے۔ اس کے تیس تیس سال کے حصے کرتے ہیں۔ اور ہر تیس سال کے لئے ۵ دن شمار کرتے ہیں۔ جو سال باقی بچ جائیں۔ ان میں یہ دیکھتے ہیں۔ کہ بکبیسہ کتنے ہیں اور غیر بکبیسہ کتنے۔ ہر بکبیسہ سال کے لئے پانچ دن اور غیر بکبیسہ سال کے لئے چار دن لیکر تمام زائد دنوں کو جمع کرتے ہیں۔ اور چھ اس پر بڑھاتے ہیں۔ حاصل جمع کو سات پر تقسیم کر کے جو باقی بچ رہے۔ اس سے سال کا مدخل یا غرہ محرم معلوم ہو جاتا ہے۔

مثلاً اگر ۱۳۴۱ھ کا مدخل معلوم کرنا ہو۔ تو ۱۳۴۰ سال کے زائد دن شمار کرو۔

$$۶ \times ۲۱۰ = ۱۲۶۰ \text{ سال کے لئے زائد دن} = \text{صفر}$$

$$۸۰ \text{ باقی} \quad ۶۰ \quad \text{"} \quad \text{"} \quad ۱۰ =$$

$$۲۰ \text{ باقی} \quad \{ \text{بکبیسہ} \quad \text{بکبیسہ سال کے لئے} \quad \text{"} \quad ۳۵ =$$

$$۵۲ = \text{"} \quad \text{"} \quad ۱۳ \text{ غیر بکبیسہ} \quad \text{"} \quad \text{"}$$

$$۹۷ \text{ میزان}$$

$$\begin{array}{r} ۹۷ \\ + ۶ \\ \hline ۱۰۳ \end{array} \text{ میزان اکل}$$

۱۰۳ کو سات پر تقسیم کیا۔ تو

۵ باقی بچے

اس واسطے پنجشنبہ ۱۳۴۱ھ ہجری کا غرہ محرم ہوگا۔

ڈیل کے جدول سے جس سال کا داخل معلوم کرنا ہو۔ اس کے اعداد کو ۲۱۰ پر تقسیم کرو۔ جو باقی بچے۔
اس کا پہلا دن جدول میں دیکھو

۲۰	۲۹	۲۸	۲۷	۲۶	۲۵	۲۴	۲۳	۲۲	۲۱	۲۰	۱۹	۱۸	۱۷	۱۶	۱۵	۱۴	۱۳	۱۲	۱۱	۱۰	۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱	
۷	۱	۵	۱	۳	۶	۱	۴	۷	۲	۵	۱	۳	۶	۲	۴	۷	۲	۵	۱	۳	۶	۲	۴	۷	۲	۵	۱	۳	۶	۰
۵	۷	۳	۶	۱	۴	۷	۲	۵	۱	۳	۶	۱	۴	۷	۲	۵	۱	۳	۶	۱	۴	۷	۲	۵	۱	۳	۶	۱	۴	۳۰
۲	۵	۱	۴	۷	۲	۵	۱	۳	۶	۱	۴	۷	۲	۵	۱	۳	۶	۱	۴	۷	۲	۵	۱	۳	۶	۱	۴	۷	۲	۴۰
۱	۴	۷	۲	۵	۱	۳	۶	۱	۴	۷	۲	۵	۱	۳	۶	۱	۴	۷	۲	۵	۱	۳	۶	۱	۴	۷	۲	۵	۱	۵۰
۶	۱	۴	۷	۲	۵	۱	۳	۶	۱	۴	۷	۲	۵	۱	۳	۶	۱	۴	۷	۲	۵	۱	۳	۶	۱	۴	۷	۲	۵	۱۲۰
۲	۵	۱	۴	۷	۲	۵	۱	۳	۶	۱	۴	۷	۲	۵	۱	۳	۶	۱	۴	۷	۲	۵	۱	۳	۶	۱	۴	۷	۲	۱۵۰
۱	۴	۷	۲	۵	۱	۳	۶	۱	۴	۷	۲	۵	۱	۳	۶	۱	۴	۷	۲	۵	۱	۳	۶	۱	۴	۷	۲	۵	۱	۱۸۰

۱ مثلاً اگر ۱۲۰ سال کا داخل معلوم کرنا ہو۔ تو ۲۱۰ پر تقسیم کیا۔ ۸۱ باقی بچے۔ جدول میں ۸۰ کے مخالفی ۲۱ کے نیچے علامہ ہے۔ اس واسطے

بیچتہ بندہ ۱۲۱ سال کا پہلا دن جو گا۔

تاریخ عیسوی

۶۵۔ تاریخ رومی۔ جولیس سیزر کے زمانے تک روم میں بھی سال ۱۲ قمری مہینوں کا ہوتا تھا۔ جیسا کہ اب سال ہجری ہے۔ چونکہ قمری سال شمسی سال سے تقریباً ۱۱ دن کم ہے۔ اس لئے ہر سال کا آغاز ایک ہی موسم میں نہ ہوتا تھا۔ وقتاً فوقتاً علماء کی مجلس قائم ہوتی تھی۔ اس مجلس میں دن بڑھا کر سال کو موسم کے مطابق کرتے تھے۔ اس سے بہت ابتری پھیلتی تھی۔ جولیس نے منجم سوی جانس کو سکندریہ سے بلا کر تاریخ کی اصلاح کی۔ یہ اصلاح عیسوی سال کے مطابق ۴۵ قبل مسیح میں ہوئی۔ اس نے سال کو قمری مہینوں سے بالکل علیحدہ کیا۔ اور اس کی بنیاد گردش آفتاب پر رکھی۔ اس کے حساب کے مطابق سال ۳۶۵ دن کا ہوتا ہے۔ قیصر نے حکم دیا کہ ہر سال ۳۶۵ دن کا ہو اور ہر چوتھے سال میں ایک دن زائد کر کے اس کو ۳۶۶ دن کا شمار کیا جائے۔ ۳۶۶ دن کے سال کو سال کبیسہ کہتے ہیں۔

۶۶۔ تاریخ عیسوی۔ تاریخ عیسوی کا سال تاریخ پیدائش حضرت عیسیٰ سے شروع ہوتا ہے۔ اس تاریخ کا پہلا دن سوموار تھا۔ مہینوں کے ایام کی تعداد حسب ذیل ہے:-

جنوری	۳۱ دن	مئی	۳۱ دن	ستمبر	۳۰ دن
فروری	۲۸ دن	جون	۳۰ دن	اکتوبر	۳۱ دن
مارچ	۳۱ دن	جولائی	۳۱ دن	نومبر	۳۰ دن
اپریل	۳۰ دن	اگست	۳۱ دن	دسمبر	۳۱ دن

سال کبیسہ میں فروری بجائے ۲۸ دن کے ۲۹ دن کا ہوتا ہے *

۱۵۸۲ء تک جولیس سیزر کی تاریخ پر عمل رہا۔ اور رُوس میں اب بھی وہی رائج ہے
۶۷۔ گریگوری کی اصلاح۔ جولیس سیزر کی تاریخ بالکل صحیح نہیں تھیسی سال

درحقیقت 365 دن 5 گھنٹہ 48 منٹ اور 46 ثانیہ کا ہوتا ہے۔ یعنی $365\frac{1}{4}$ دن سے 11 منٹ 14 ثانیہ کم۔ اگر سال جولیس کی تاریخ کے مطابق ہو۔ تو چار سو سال میں تین دن کے قریب فرق پڑ جاتا ہے۔ 1582ء تک دس دن کا فرق ہو گیا تھا
پاپائے اعظم گریگوری نے ایک مجلس قائم کی جس میں یہ قرار پایا۔ کہ 4 اکتوبر 1582ء کے بعد جو دن ہو۔ اسے 15۔ اکتوبر قرار دیا جائے۔ سال کیسہ میں یہ تبدیلی کی گئی۔
کہ جن سالوں کے اعداد چار پر تقسیم ہو سکیں۔ وہ سال کیسہ ہوں۔ سوائے اُن سالوں کے جو سو پر تقسیم ہوں۔ مثلاً 1700 - 1800 وغیرہ۔ مگر جو سال 400 پر تقسیم ہو سکے۔ وہ بھی سال کیسہ ہو۔ 1700 - 1800 - 1900 کیسہ نہیں ہیں۔
مگر 1600 و 2400 کیسہ ہیں *

نئی تاریخ پر تمام ملکوں میں فوراً عمل نہ ہوا۔ جرمنی میں وہ 1700ء میں اختیار کی گئی۔ اور انگلینڈ میں 1752ء میں۔ رُوس میں اب تک پُرانی تاریخ پر عمل ہے *
۶۸۔ سال کا نوروز معلوم کرنا۔ سال برابر ہے 365 دن کے یعنی 52 ہفتے اور ایک زائد دن کے۔ تین سال میں تین دن زائد ہوئے۔ چونکہ چوتھا سال کیسہ ہوتا ہے۔ اس میں ایک کی بجائے دو دن زائد ہوتے ہیں۔ پس چار سال میں پانچ دن زائد ہوتے ہیں *

سوسال میں $5 \times 25 = 125$ دن زائد ہونے چاہئیں۔ مگر چونکہ سوداں سال کیسہ نہیں۔ اس لئے 124 دن زائد ہونگے۔ یعنی 17 ہفتے نکال کر 5 دن زائد رہے۔ تین سو سال میں 15 دن یعنی دو ہفتے نکال کر ایک دن زائد بچا۔ چوتھی صدی میں بجائے 5 کے 6 دن زائد ہونگے۔ اس لئے چار سو سال

میں زائد دن $7 = 1 + 6$ یعنی پورا ہفتہ۔ پس چار سو سال میں زائد دن نہیں ہوتا۔

جس سال کا نوروز معلوم کرنا ہو۔ اس سے پہلے سال کے اعداد کو چار سو پر تقسیم کرو۔ جو باقی بچے۔ اس میں ہر سو سال کے لئے پانچ دن گن لو۔ اور باقی ماندہ میں سے ہر 4 سال کے لئے 5 دن شمار کرو۔ اور چار سے کم سالوں کے لئے فی سال ایک دن زائد گنو۔ کل زائد دنوں کو جمع کر کے دو بڑھاؤ۔ اور پھر سات پر تقسیم کر دو۔ جو عدد باقی رہے۔ وہ اُس سال کا نوروز ہوگا۔

مثلاً اگر ۱۹۲۳ء کا مدخل یا پہلا دن معلوم کرنا ہو۔

تو ۱۹۲۱ء سالوں کے دن شمار کرو۔

1600	سال کے لئے زائد دن	0
300	" "	15
20	" "	25
1	" "	1
		<hr/>
		2
		دو بڑھاؤ

سات پر تقسیم کیا 43

تو 6 ہفتے ایک دن نکل آئے۔ پس ۱۹۲۱ء کا نوروز یکشنبہ ہوگا۔

۶۹۔ تاریخ کی اصلاح۔ جنگ یورپ سے پہلے تاریخ کی اصلاح پر غور ہو رہا تھا۔ جنگ کے بعد حکمرانوں نے پھر اس مسئلہ کی طرف توجہ کی ہے۔ فرانس کے دو عالموں گورڈن اور ڈس لیٹڈ کی تجویز ہے۔ کہ ہر سہ ماہی کے پہلے دو ماہ تیس تیس دن کے ہوں۔ اور تیسرا مہینہ 31 دن کا۔ اس حساب سے سہ ماہی پورے چھ مہینوں کی ہوگی۔ سال کے 364 دن ہونگے۔ نصف سال کے بعد

ایک دن بڑھا دیا جائے۔ تاکہ پورے 365 دن ہو جاویں۔ سال کبیسہ میں سال کے اخیر پر بھی ایک دن زیادہ کیا جاوے۔ گورڈن کا خیال ہے۔ کہ ان دنوں کو ہفتوں میں شمار نہ کریں۔ تاکہ ہر سال کا نوروز ایک ہی دن ہو۔ اصلاح کا خیال اس وجہ سے پیدا ہوا ہے۔ کہ موجودہ تاریخ عیسوی میں مہینوں کے ایام کی تعداد بے قاعدہ سی ہے۔ فروری کا مہینہ بہت ہی چھوٹا ہے۔ امریکہ کے حکماء کی تجویز مختلف ہے۔ وہ کہتے ہیں۔ کہ ہر مہینہ پورے چار ہفتہ کا ہو اور سال کے بجائے بارہ ماہ کے تیرہ ماہ ہو۔ ہر سال کے شروع میں ایک دن زائد کیا جاوے۔ اس دن کو کسی مہینہ اور ہفتہ میں شمار نہ کریں۔ اس کا نام انہوں نے لبرٹی تجویز کیا ہے۔ کبیسہ سال میں چھ ماہ کے بعد بھی ایک دن بڑھا دیا جاوے۔ اس حساب سے ہر ایک سال کا نوروز لبرٹی ہو گا۔

ایک تاریخ سے دوسری تاریخ کا استخراج

۴۔ طریقہ استخراج۔ جو تاریخ معلوم ہو۔ پہلے اُس کے دن بنالیتے ہیں۔ مثلاً اگر تاریخ عربی ہو۔ تو اس کے سالوں کو 354 میں ضرب دیتے ہیں۔ 354 یوم فی سال کے حساب سے دن نکل آتے ہیں۔ پھر سالوں کو 30 پر تقسیم کرتے ہیں۔ اور خارج قسمت کو 11 میں ضرب دیتے ہیں۔ اور پہلی حاصل ضرب میں جمع کر لیتے ہیں باقی از قسمت سالوں میں دیکھتے ہیں۔ کہ کتنے سال کبیسہ ہیں۔ جتنے کبیسہ سال ہوں پہلے مجموعہ میں اتنے دن اور بڑھا دیتے ہیں۔ پھر مہینوں کو لے کر اس تاریخ تک دن بنالیتے ہیں۔ اس طرح کہ محرم کے 30 دن۔ صفر کے 29۔ ربیع الاول کے 30 علیٰ ہذا القیاس۔

اگر عیسوی تاریخ ہو۔ تو تمام سالوں کو 365 سے ضرب دیتے ہیں۔ اور اس طرح

میں جتنے سال کبیسہ ہوں۔ اتنے دن بڑھادیتے ہیں۔ اور باقی مہینوں کے دن اس تاریخ تک گن کر مجموعہ میں جمع کر لیتے ہیں *

تاریخ عیسوی میں یہ بات غور کے قابل ہے۔ کہ ۱۵۸۲ء تک جولین تاریخ کا استعمال تھا۔ ہر سال جس کے اعداد ۴ پر تقسیم ہوں۔ کبیسہ ہوتا تھا۔ ۱۵۸۲ء میں شمسی حقیقی سال کی مطابقت کے لئے ۱۰ دن بڑھا دئے گئے۔ اور تاریخ گریگوری رائج کی گئی۔ جس میں وہ سال جن کے اعداد ۱۰۰ پر تقسیم ہوں۔ مگر ۴۰۰ پر تقسیم نہ ہو سکیں۔ کبیسہ نہیں شمار ہوتے *

اس لئے ۴ اکتوبر ۱۵۸۲ء سے پہلے کسی تاریخ کے دن بنانے ہوں۔ تو جولین تاریخ کے مطابق دن شمار کرتے ہیں۔ اور ۱۵ اکتوبر ۱۵۸۲ء کے بعد کوئی تاریخ دی ہوئی ہو۔ تو جولین تاریخ کے مطابق دن بنا کر ۱۰ دن بڑھادیتے ہیں۔ اور ۱۵ اکتوبر ۱۵۸۲ء کے بعد جن سالوں کے اعداد سو پر تقسیم ہو جائیں۔ مگر ۴۰۰ پر تقسیم نہ ہوں۔ اتنے یوم اور زیادہ کر دیتے ہیں۔ گریگوری تاریخ کے مطابق دنوں کی تعداد نکل آتی ہے *

تاریخ ہجری کی ابتدا ۱۶ جولائی ۶۲۶ء سے ہے۔ یعنی تاریخ عیسوی تاریخ ہجری سے ۶۲۶۰۱۶ دن پیشتر ہے۔ تاریخ ہجری سے عیسوی تاریخ کا استخراج کرنا ہو۔ تو ہجری تاریخ کے دنوں کی تعداد میں ۶۲۶۰۱۶ دن جمع کئے جاتے ہیں۔ حاصل جمع تاریخ عیسوی کے دنوں کی تعداد ہوگی۔ اس سے عیسوی تاریخ اخذ ہو سکتی ہے *

۷۔ مثالیں۔

مثال ۱۔ یکم بیج الاول ۱۳۳۳ھ کے مطابق عیسوی تاریخ معلوم کرو۔
تاریخ ہجری کے ایام

ایام 471528 = 354 × 1332
 " 484 = 11 × 44 سوئے 44 قیمت 30 پر تقسیم کیا۔ خارج قیمت 44 سوئے 11 × 44 = 484
 " باقی از قیمت 2 سال جن میں 4 کبیسہ ہیں۔ ان کے لئے = 4
 " 30 = ماہ محرم
 " 29 = ماہ صفر
 " 1 = ماہ ربیع الاول
 " 472076 = میزان کل
 " 227016 ان ایام میں 227016 یوم جمع کئے
 " 699092 حاصل جمع

699092 ایام تاریخ عیسوی کے ہیں۔
 تاریخ عیسوی میں 4 سال برابر ہیں۔ 1461 = 1 + 4 × 365 دنوں کے
 649092 کو 1461 پر تقسیم کیا۔ خارج قیمت = 478 اور 734
 باقی از قیمت رہا +

478 کو 4 پر ضرب دیا۔ تو 1912 سال ہو گئے
 734 دن کے 365 دن فی سال کے حساب سے 2 سال اور 4 دن
 ہوئے۔

پس 1914 سال 4 یوم ہو گئے۔ یہ جوین تاریخ کے مطابق ہونگے ؟
 ان میں دس دن بڑھا دو۔ اور (1700 د 1800 د 1900) تین سالوں
 کے لئے تین دن اور بڑھاؤ۔ کیونکہ حساب میں ان سالوں کو کبیسہ شمار کیا
 گیا ہے۔ اور اصل میں یہ کبیسہ نہیں ہیں۔

کل تعداد نئی تاریخ کے مطابق 1914 سال 17 یوم۔

گویا عیسوی تاریخ ۱۷ جنوری ۱۹۱۵ء ہوگی +

مثال ۲ - ۱۵ جون ۱۹۲۵ء کے مطابق ہجری تاریخ دریافت کرو :

۱۵ جون ۱۹۲۵ء کے مطابق جولین تاریخ

۱۷۰۰ + ۱۸۰۰ + ۱۹۰۰ کے لئے تین دن کم کرو۔ اور دس دن اور گھٹاؤ جولین

تاریخ ۲ جون ۱۹۲۵ء ہوگی +

۲ جون ۱۹۲۵ء جولین تاریخ کے ایام

$$1919 \text{ سال کے دن} = 1919 \times 365 = 700435$$

۱۹۱۹ کو ۴ پر تقسیم کیا۔ خارج قسمت ۴۷۹ ہوگا۔

۴۷۹ بکیسہ سال ہوئے ان کے لئے

" 31 = جنوری ۱۹۲۵

" 29 = " فروری

" 31 = " مارچ

" 30 = " اپریل

" 31 = " مئی

" 2 = " جون

" 701068 = مینران کل

" 227016 : 701068 میں سے 227016 دن طرح کئے

" 474052 = باقی

474052 - ایام تاریخ ہجری کے ہیں۔

30 ہجری سالوں کے دن 354 x 30 + 11

10631 = ۰۰ ہوتے ہیں۔

۴۷۴۰۵۲ کو ۱۵۶۳۱ پر تقسیم کرو۔ خارج قسمت ۴۴ کے مطابق

$$30 \times 44 = 1320 \text{ سال ہونگے۔}$$

باقی از قسمت ۶۲۸۸ ایام کو ۳۵۴ پر تقسیم کرو۔ ۱۷ سال ۲۷۵ دن ہونے۔ ۱۷ سال میں چھ سال کبیہ ہوتے ہیں۔ ان کے لئے چھ دن اور کم کرو۔ پس ۱۷ سال ۲۶۴ دن رہے۔

گویا ۱۳۳۷ سال ۲۶۴ دن ہونگے۔

$$4 \frac{28}{59} = \frac{264}{59} \text{ دو ماہ کے } 59 \text{ دن ہوتے ہیں۔}$$

۴ خارج قسمت ۸ ماہ کے مطابق ہے۔ اور ۲۸ دن باقی بچ رہے

یعنی ۱۳۳۷ سال ۸ ماہ ۲۸ دن ہونے

تاریخ ہجری ۲۸ رمضان ۱۳۳۸ھ ہوگی۔

۷۲۔ جدول سے تاریخ کا استخراج۔

ذیل کے جدول میں ہم نے سالوں کے ایام ہجری اور عیسوی تواریخ کے مطابق درج کئے ہیں۔ عیسوی ایام ۱۵۸۲ء تک جولین تاریخ کے مطابق دیئے گئے ہیں۔ اور ۱۵۸۲ء کے بعد گریگوری کی تاریخ کے مطابق جدول کی مدد سے ایک تاریخ کا دوسری سے استخراج بہت آسان ہے۔

استخراج تاریخ کا طریقہ مثالوں سے واضح ہوگا۔

ایام عیسوی	ایام ہجری	سال	ایام عیسوی	ایام ہجری	سال
7670	7442	21	365	354	1
8035	7796	22	730	709	2
8400	8150	23	1095	1063	3
8766	8505	24	1461	1417	4
9131	8859	25	1826	1772	5
9496	9214	26	2191	2126	6
9861	9568	27	2556	2481	7
10227	9922	28	2922	2835	8
10592	10277	29	3287	3189	9
10957	10631	30	3652	3544	10
11322	10985	31	4017	3898	11
11688	11340	32	4383	4252	12
12053	11694	33	4748	4607	13
12418	12048	34	5113	4961	14
12783	12403	35	5478	5316	15
13149	12757	36	5844	5670	16
13514	13112	37	6209	6024	17
13879	13466	38	6574	6379	18
14244	13820	39	6939	6733	19
14610	14175	40	7305	7087	20

سال	ایام هجری	ایام عیسوی	سال	ایام هجری	ایام عیسوی
41	14529	14975	60	21262	21915
42	14883	15340	120	42524	43830
43	15238	15705	180	63786	65745
44	15592	16071	240	85048	87660
45	15947	16436	300	106310	109575
46	16301	16801	360	127572	131490
47	16655	17166	420	148834	153405
48	17010	17532	480	170096	175320
49	17364	17897	540	191358	197235
50	17718	18262	600	212620	219150
51	18073	18627	660	233882	241065
52	18427	18993	720	255144	262980
53	18781	19358	780	276406	284895
54	19136	19723	840	297668	306810
55	19490	20088	900	318930	328725
56	19845	20454	960	340192	350640
57	20199	20819	1020	361454	372555
58	20553	21184	1080	382716	394470
59	20908	21549	1140	403978	416385
60	21262	21915	1200	425240	438300

ایام عیسوی	ایام ہجری	سال	ایام عیسوی	ایام ہجری	سال
635524	616598	1740	460215	446502	1260
657438	637860	1800	482130	467764	1320
679353	659122	1860	504045	489026	1380
693962	673297	1900	525960	510288	1440
701267	680384	1920	548875	531550	1500
723182	701646	1980	569790	552812	1560
745097	722908	2040	577815	560608	1582
767011	744170	2100	591695	574074	1620
788926	765432	2160	613610	595336	1680
803535	779607	2200	620914	602423	1700

مثال ۱ - یکم ربیع الاول ۱۳۳۳ھ کو سنہ عیسوی میں تبدیل کرو ؟

جدول میں سے ۱۳۲۵ سال کے ہجری ایام = 467764

4252 = " " 12 "

30 = محرم

29 = صفر

1 = ربیع الاول

472076 = میزان

227016 اس میں طبرہادو

699092 = پس عیسوی ایام

جدول میں سے ۱۹۵۰ سال کے عیسوی ایام 693962

باقی = 5130

جدول میں 14 سال کے عیسوی ایام = 5113

باقی = 17

پس عیسوی تاریخ 17 جنوری 1915ء ہوگی۔

مثال ۲۔ 15 جون 1920ء کے مطابق ہجری تاریخ نکالو۔

جدول میں سے 1900 سال کے لئے عیسوی ایام = 693968

19 " " = 6939

جنوری " = 31

فروری " = 29

مارچ " = 31

اپریل " = 30

مئی " = 31

جون " = 15

مجموع کل = 701068

ان میں سے منہا کرو = 227016

باقی تعداد ہجری ایام = 474052

جدول میں سے 1320 سال کے ہجری ایام = 467764

باقی = 6888

" " " 17 " ایام = 6024

باقی = 864

دو ماہ ہجری = 59 دن کے۔ اس لئے 8 ماہ = 236

باقی = 28

پس تاریخ ۲۸ رمضان ۱۳۵۸ ہجری ہوگی :-

دیگر تواریخ

۷۳ - تاریخ فارس - اس تاریخ کی ابتدا یزدجر بن شہریار کے سنہ جلوس سے ہے۔ اس کے سال اور ماہ شمسی ہوتے ہیں۔ ہر مہینہ تیس دن کا شمار کرتے ہیں۔ اور پانچ دن ہر سال کے اخیر میں بڑھایا جیتے ہیں۔ مہینوں کے نام یہ ہیں :-

۱ - فروردین	۷ - مہر
۲ - اردو بہشت	۸ - ابان
۳ - خرداد	۹ - آذر
۴ - قیر	۱۰ - دی
۵ - مرداد	۱۱ - بہمن
۶ - شہرورد	۱۲ - اسفند

۷۴ - تاریخ بکمری - کی ابتدا شاہ کنشکا کے زمانہ سے ہے۔ اور ۱۹ ستمبر کے سچ کے ۱۹ ستمبر کو اس تاریخ کا پہلا دن تھا۔

اس تاریخ کا سال شمسی قمری ہوتا ہے۔ اور مہینے قمری جتنی ہوتے ہیں۔ بکمری تاریخ کے مہینوں کے نام :-

۱ - چیت	۷ - اسوج
۲ - بیساکھ	۸ - کاتک
۳ - جیٹھ	۹ - مگھ
۴ - پلو	۱۰ - پوس
۵ - سادون	۱۱ - ماگھ
۶ - بھادوں	۱۲ - پھاگن

مہینہ پورنماشنی یعنی استقبال سے شروع ہوتا ہے۔ اور استقبال پر ختم ہوتا ہے۔ ہر ایک ماہ کو دو حصوں میں تقسیم کرتے ہیں۔ پہلا حصہ جس کو بدی کہتے ہیں۔ استقبال سے اجتماع تک ہوتا ہے۔ دوسرا حصہ جس کو سدی کہتے ہیں۔ اجتماع سے شروع ہو کر استقبال پر ختم ہوتا ہے۔ مثلاً بھادوں بدی پورنماشنی (مدر) کے بعد شروع ہو کر اجتماع پر ختم ہوتا ہے۔ اجتماع کو اماوس کہتے ہیں۔ اماوس کے بعد بھادوں سدی شروع ہوتا ہے۔ اور وہ پورنماشنی یعنی استقبال پر ختم ہوتا ہے۔ سدی اور بدی دونوں کو پندرہ پندرہ برابر حصوں میں تقسیم کرتے ہیں۔ جس کا نام تھنی رکھتے ہیں۔ گویا چاند اجتماع سے شروع ہو کر جب آفتاب سے ۱۲ درجہ فاصلہ پر ہوتا ہے۔ پہلی تھنی ختم ہوتی ہے۔ ۲۴ درجہ پر دوسری تھنی ختم ہو جاتی ہے۔ علیٰ ہذا القیاس۔ چونکہ کل ماہ قمری ۲۹ دن ۱۲ گھنٹہ ۴۴ منٹ کا ہوتا ہے۔ اس لئے ایک تھنی اوسطاً چوبیس گھنٹہ سے کسی قدر کم ہوتی ہے۔ تیسریں کی حرکتوں کے اختلاف کی وجہ سے تھنی کبھی ۲۲ گھنٹہ کی بھی ہوتی ہے۔ اور کبھی ۲۶ گھنٹہ سے بھی زیادہ ہو جاتی ہے۔ طلوع آفتاب کے وقت قمر جس تھنی میں ہو۔ اسی کا نام اُس دن کو دیا جاتا ہے۔ مثلاً اگر ۱۵ ماہ کو طلوع آفتاب کے وقت پاند تیسری تھنی میں ہو۔ تو اُس روز کو اُس ماہ کی تیسری تاریخ کہیں گے۔ اب فرض کرو۔ کہ ایک تھنی جو ۲۶ گھنٹہ والی ہے۔ طلوع آفتاب سے ذرا پہلے شروع ہوئی ہے اس تھنی کو چوتھی تھنی فرض کرو۔ اُس دن کو چوتھی تاریخ کہیں گے۔ چوبیس گھنٹہ کے بعد دوسرے دن طلوع آفتاب کے وقت وہی تھنی ہوگی۔ اس لئے دوسرے روز کو بھی چوتھی تاریخ کہیں گے۔ اسی طرح فرض کرو۔ کہ ایک تھنی (مثلاً دسویں) جو ۲۲ گھنٹہ کی ہے۔ طلوع آفتاب سے ذرا بعد شروع ہوئی ہے۔ تو اُس دن چونکہ طلوع آفتاب کے وقت نویں تھنی کا عمل تھا۔ وہ نویں تاریخ ہوگی۔ دسویں تھنی

دوسرے دن کے طلوع آفتاب سے پہلے ختم ہو جائیگی۔ اور طلوع آفتاب کے وقت چاند گیارھویں تھقی میں ہوگا۔ اس لئے دوسرے دن گیارھویں تاریخ ہوگی۔ اور دسویں تاریخ نویں کے ساتھ ایک ہی دن میں شمار ہو جائے گی۔

بکری تاریخ کے پینے قمری ہوتے ہیں۔ اور ۱۲ قمری ماہ ۳۵۴ دن کے ہوتے ہیں۔ اگر سال میں صرف قمری ماہ استعمال کریں۔ تو سال شمسی سال سے کم رہ جاتا ہے۔ اس لئے موسم بدل بدل کر کبھی ایک ماہ میں اور کبھی دوسرے ماہ میں آتے ہیں۔ سال کو شمسی سال کے مطابق کرنے کے لئے یہ قاعدہ رکھا گیا ہے۔ کہ جس قمری ماہ کے ابتدا کے وقت سورج کسی ایک برج میں ہو۔ اور دوران ماہ میں دوسرے برج میں داخل ہو جائے۔ تو اس ماہ کو اُس دوسرے برج کے متعلق قرار دیں گے۔ مثلاً چیت جو پہلا مہینہ ہے۔ اُس قمری ماہ کو کہیں گے۔ جس کے آغاز کے وقت سورج برج حوت میں ہو۔ اور جس کے دوران میں سورج برج حمل میں داخل ہو۔ بیساکھ اُس ماہ کو کہیں گے۔ جس کے آغاز میں سورج برج حمل میں ہو۔ اور جس کے دوران میں وہ برج ثور میں داخل ہو۔ وعلیٰ ہذا القیاس۔

اگر اتفاق سے ایک قمری ماہ میں سورج دو برجوں میں داخل ہو۔ یعنی ایک میں آغاز سے ذرا سی دیر بعد اور دوسرے میں اختتام سے کچھ وقت پہلے۔ تو اُس ماہ کے دو نام ہونگے۔ یعنی ایک ماہ حذف ہو جائیگا۔ مثلاً اگر ماہ چیت کے آغاز سے کچھ تھوڑی سی دیر کے بعد سورج برج حمل میں داخل ہو۔ اور ماہ چیت کے ختم ہونے سے پہلے برج ثور میں داخل ہو جائے۔ تو جو ماہ قمری اُس کے بعد شروع ہوگا۔ اُس کے آغاز کے وقت سورج برج ثور میں ہوگا۔ اور اُس کے دوران میں وہ برج جوزا میں داخل ہوگا۔ پس وہ ماہ جیٹھ ہوگا۔ ماہ بیساکھ حذف ہو جائیگا۔ اسی طرح ایک ماہ کے آغاز سے ذرا پہلے سورج برج حوت میں داخل ہوتا ہے۔ اور تمام قمری ماہ

میں صبحِ حوت میں رہتا ہے۔ جب دوسرا قمری ماہ شروع ہوتا ہے۔ تو آفتاب صبحِ حوت میں ہے۔ اور اس کے دوران میں وہ صبحِ حمل میں داخل ہوتا ہے۔ پہلے ماہ کے شروع میں صبحِ صبحِ حوت میں تھا۔ اس لئے اس کو چیت کہیں گے۔ اور دوسرا ماہ کو بھی چیت ہی کہیں گے۔ اس حالت میں دو متواتر ماہ ایک ہی نام کے ہونگے۔

۶۵۔ تاریخِ یہودی۔ تاریخِ یہودی سنہ پیدائش سے ہے۔ یعنی حضرت عیسیٰ سے 3760 سال تین ماہ پہلے سال شمسی قمری ہوتا ہے۔ مہینہ قمری ہوتے ہیں سال کے بارہ یا تیرہ قمری مہینے ہوتے ہیں۔ مہینہ 29 یا 30 دن کا ہوتا ہے۔

معمولی سال کے 353 د 354 یا 355 دن ہوتے ہیں۔ تیرہ ماہ کے سال کے 383 د 384 د 385 دن ہوتے ہیں۔ 19 سال گزرنے کے بعد سال پھر اسی تاریخ شمسی کو شروع ہوتا ہے۔ 19 سال میں 12 معمولی سال ہوتے ہیں اور 7 تیرہ ماہی سال۔ 19 سال کے دور میں تیرہ ماہی سال تیسرا چھٹا۔ آٹھواں چودھواں۔ سترہواں اور انیسواں ہوتے ہیں۔

مہینے مندرجہ ذیل ہیں :-

۱	-	تشری	۶	-	نسان
۲	-	ہیوان	۸	-	ایار
۳	-	کسلو	۹	-	سیوان
۴	-	تبت	۱۰	-	تاموز
۵	-	سبت	۱۱	-	آب
۶	-	اور	۱۲	-	ایلول

تیرہ ماہ کے سال میں ساتواں مہینہ ویدار ہوتا ہے۔

۶۶۔ تاریخِ ملکی۔ سلطان جلال الدین ملک شاہ ابن ارسلان سے منسوب ہے

اس میں سال شمسی حقیقی ہوتا ہے۔ اور ماہ بھی شمسی حقیقی۔ جس دن دوپہر کے وقت آفتاب برج حمل میں داخل ہو۔ اس روز کو سال کا آغاز شمار کرتے ہیں۔ اور ماہ آفتاب کے ایک برج سے دوسرے برج میں داخل ہونے تک ہوتا ہے۔ مہینوں کے نام وہی ہیں۔ جو تاریخ فارس میں بیان ہوئے ہیں۔ اس تاریخ کا حساب یوں لگاتے ہیں۔ کہ ہر ماہ تیس دن کا شمار کرتے ہیں اور آخر میں پانچ دن بڑھا دیتے ہیں۔ ہر چار سال میں ایک دن کبیسہ ہوتا ہے اور جب سات دفعہ چار سال میں ایک دن کبیسہ ہو چکا ہو۔ تو ایک بار پانچ سال میں کبیسہ دن گنتے ہیں۔ گویا 33 سال میں 8 کبیسہ دن ہوتے ہیں۔ سال شمسی حقیقی سال کے مطابق ہوتا ہے۔

ہر تاریخ کے مشہور ایام

۷۷۔ تاریخ ہجری۔

۱۔ عاشور یا عاشور۔ محرم کی دسویں تاریخ کو ہوتا ہے۔ امام حسینؑ کی شہادت اُس روز ہوئی۔ اس لئے شیعہ عاشورے کے دن ماتم کرتے ہیں۔
۲۔ بیعت و معراج۔ حضرت محمد صلی اللہ علیہ وسلم۔
۲7 تاریخ ماہ جب کو ہوئے۔

۳۔ شب برات۔ 15 شعبان کو ہوتی ہے۔ یہ رات نفلی عبادت کے لئے

۷۵ تاریخ ملکی میں 99 سال میں 24 کبیسہ دن ہوتے ہیں۔ تاریخ گریگوری میں 400 سال میں 96 + 1 یعنی 97 سال کبیسہ ہوتے ہیں۔ تاریخ ملکی میں بھی 400 سال میں کبیسہ دن $1 + 4 \times 24 = 97$ ہوتے ہیں۔ پس 400 سال تاریخ ملکی کے ایام 400 سال تاریخ گریگوری کے ایام کے برابر ہیں۔

مخصوص ہے۔ ہندوستان میں عموماً شبِ برات کو آتش بازی چھوڑتے ہیں۔ اور خوشی کرتے ہیں +

۴۔ شبِ قدر۔ ۲۱-۲۳-۲۵ یا ۲۶ رمضان کو ہوتی ہے۔ یہ رات بھی عبادت کے لئے مخصوص ہے +

۵۔ عید الفطر۔ یکم ماہِ ثوال کو ہوتی ہے۔ رمضان کے روزے ختم ہو چکے ہیں۔ اور مسلمان اُسی روز خوشی مناتے ہیں +

۶۔ عید الضحیٰ۔ عیدِ انجی ذوالحجہ کی دسویں تاریخ کو ہوتی ہے۔ یہ دن قربانی کا ہے +

۷۔ یومِ میلادِ نبوی۔ حضرت محمد صلی اللہ علیہ وسلم کی پیدائش کا دن ۱۱۔ ربیع الاول ہے +

۸۔ تاریخِ عیسوی۔

۱۔ ایسٹر۔ ۱۱ مارچ کے بعد چاند کی چودھویں تاریخ لے کر جو اتوار اُس کے بعد ہو۔ اُس کو ایسٹر سڈے کہتے ہیں۔ اس کے معلوم کرنے کا طریقہ یہ ہے۔ کہ ۱۱ مارچ سالِ عیسوی کے مطابق ہجری تاریخ معلوم کرو۔ پھر حساب لگاؤ۔ کہ چاند کی چودھویں تاریخ اس کے بعد کب ہوگی۔ قمری ماہ کی چودھویں کے مطابق عیسوی تاریخ معلوم ہو جائیگی۔ پھر یہ دریافت کرو۔ کہ اس کے مطابق ہفتہ کا کونسا دن ہے۔ اگر وہ اتوار ہے۔ تو وہی ایسٹر کا دن ہوگا۔ اگر اتوار نہیں۔ تو جو اتوار اس کے بعد ہوگا۔ وہی ایسٹر کا دن ہوگا +

مثال۔ ۱۹۲۵ء کا ایسٹر معلوم کرو +

۱۱ مارچ ۱۹۲۵ء کے ایام = 693962

6939

31

29

21

7 0 0 9 8 2

2 2 7 0 1 6 = منہا کرو

4 7 3 9 6 6 = ایام ہجری

4 6 7 7 6 4 = جدول میں 1320 سال کے ہجری دن

6 2 0 2 = باقی

6 0 2 4 = 17 سال کے ہجری دن

1 7 8

1 7 7 = 3 x 59 = 6 ماہ کے ایام

1

پس 12 مارچ 1920ء کے مطابق یکم رجب 1338ھ ہجری تاہم ہے۔

اس لئے 14- رجب 1338ھ- 3 اپریل 1920ء کے مطابق ہوگی۔

3 اپریل 1920ء کے مطابق دن 300 سال کے لئے نمائندہ دن = 1

23 = " " 19

3 = " " جنوری

1 = " " فروری

3 = " " مارچ

3 = " " اپریل

34 = میزان

یعنی ۴ ہفتہ اور ۶ دن نائد - ایک دن بڑھاؤ - نائد دن = صفر

پس تین اپریل کو سنبھرا دن ہوگا - ۴ - اپریل کو ایسٹ ہوگا *

۲ - کرسمس - یعنی حضرت عیسیٰ علیہ السلام کی پیدائش کا یوماد -

25 - دسمبر کو ہوتا ہے *

۳ - گڈ فرائیڈے - ایسٹرنڈے سے پہلا جمعہ - یہ دن حضرت عیسیٰ

کے صلیب پر چڑھائے جانے کی یادگار میں ہے - اُس دن پادری بہت عبادت کرتے

ہیں *

۷۹ - تاریخ بکرمی -

۱ - دیوالی - ماہ کا تک بدی کی ۱۵ تاریخ کو یعنی اداوس کی رات ہوتی ہے

اُس دن لوگ جشن مناتے ہیں - اور رات کو چراغ جلاتے ہیں *

۲ - شورا تری - ۱۴ - ماہ پھاگن بدی کو ہوتی ہے - ہندو پجاری

تمام رات مہادیو کی پرستش کرتے ہیں - اور جاگتے رہتے ہیں *

۳ - ہولی - پھاگن سدی کی ۱۵ تاریخ یعنی پورناشی کو ہوتی ہے -

ہولی کے روز ہندو آپس میں رنگ بیلے پانی سے کھیلتے ہیں - اور ایک دوسرے

پر رنگ ڈالتے ہیں *

۴ - جنم اشٹمی - ۸ تاریخ ماہ بھادوں بدی کو ہوتی ہے *

۵ - دسہرہ - اسوج سدی کی دس تاریخ کو ہوتا ہے - یہ تیوار راجہ

رام چندر کی ننکا پروفجشی اور راون پر فتح کی یادگار میں مناتے ہیں - راون - میگھناٹھ

و غیرہ کے بہت بڑے بڑے کاغذ کے بُت بناتے ہیں - اور دسہرہ کے سیدھے میں انہیں

جلا دیتے ہیں *





مقالہ دوم

تجاذب مادی

باب اول

نظام کوپرنیکی

۱۔ نظام بطلیموس کے مطابق کرہ زمین عالم کا مرکز ہے۔ اور تمام اجسام سماوی اُس کے گرد گردش کرتے ہیں بطلیموس کو معلوم تھا۔ کہ کرہ ارض کا حجم اس قدر چھوٹا ہے۔ کہ افلاک میں وہ محض نقطہ ہے۔ مگر اس علم کے باوجود وہ اجرام سماوی کی ظاہری حرکات افلاک ہی کو منسوب کرتا رہا۔ اگرچہ زمین کی محوری گردش سے بھی تمام حرکات کی تشریح ہو سکتی تھی۔ اور چونکہ زمین بہت چھوٹی ہے۔ اس کا متحرک ہونا زیادہ قرین قیاس بھی تھا۔ تاہم بطلیموس کو زمین کے متحرک فرض کرنے میں چند وہی مشکلات تھیں جن کی وجہ سے وہ اس کی حرکت کا قائل نہ ہوا۔

۲۔ یہ تک نظام بطلیموس کا دور دورہ رہا۔ اس زمانہ میں دُور بین نہ تھی۔ اور آسمانی اجسام کا اچھی طرح سے مشاہدہ نہ ہو سکتا تھا۔ اس لئے نظام عالم کی حقیقت

کا عقدہ حل نہ ہو سکا۔ یہ تو عربوں کا احسان تھا۔ کہ علم ہیئت کے قوانین متاخرین کی ہدایت کے لئے منضبط کر گئے۔ انہوں نے اجسام سماوی کے مقامات کا مشاہدہ کرنے کے لئے اعلیٰ طریقے ایجاد کئے۔ اور ان طریقوں سے اجرام کی حرکات کے صحیح جداول تیار کئے۔ انہوں نے سیل کلی کا اندازہ لگایا۔ اور کسوف و خسوف کے متعلق صحیح تحقیقات کی۔

۲۔ نظام عالم کے عقدہ کو کوپرنیکس نے حل کیا۔ اس میں کچھ شک نہیں۔ کہ فیثا غورس نے بھی سورج کو مرکز عالم مانا تھا۔ مگر اُس نے اس مسئلہ کو رازِ سر بستہ رکھا۔ اور اصل میں وہ حقائق گردش سے واقف بھی نہ تھا۔

کوپرنیکس نے اپنے خیالات کو ۱۵۴۳ء میں شائع کیا۔

۳۔ نظام کوپرنیکی کے اصول۔ نظام کوپرنیکی کے دو اصول ہیں ۱۔

اول۔ افلاک کی روزانہ گردش صرف ظاہری حرکت ہے۔ جس کی اصلی وجہ زمین کی محور کے گرد روزانہ گردش ہے۔ یہ محوری زمین کے مرکز میں سے گذرتا ہے۔ دوم۔ تمام سیارے سورج کے گرد گھومتے ہیں۔ زمین بھی ان میں سے ایک ہے۔

پس حرکات سماوی کا مرکز سورج ہے نہ کہ زمین۔

پہلے اصول کی تشریح میں کوپرنیکس کہتا ہے۔ کہ ظاہری حرکت ناظر کی حرکت

پر بھی اسی طرح منحصر ہے۔ جس طرح کہ جسم مرئی کی حرکت پر۔ چلتے ہوئے جہاز میں

جہاز مساکن معلوم ہوتا ہے۔ اور ساحل متحرک دکھائی دیتا ہے۔ سوال پیدا ہوتا ہے

کہ زمین متحرک ہے۔ یا کہ تمام بیرونی عالم جس نسبت سے افلاک زمین سے بڑے

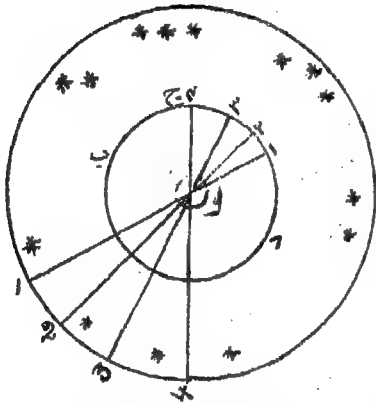
ہیں۔ اسی نسبت سے ان کی حرکت زیادہ تیز ہونی چاہئے۔ تاکہ وہ چوبیس گھنٹہ

میں دور و گزیریں۔ اجسام سماوی دور تک پھیلے ہوئے ہیں۔ اگر وہ متحرک ہوں۔

توان کی حرکت بھی بہت تیز نہ ہونی چاہئے۔ اس لئے غالب قیاس یہی ہے۔ کہ زمین جو عالم میں ایک نقطہ محض ہے۔ گردش کرتی ہے۔ اور تمام عالم ساکن ہے۔“

دوسرے اصول کی تشریح

شکل ۱۸



فرض کرو۔ کہ آفتاب بے جہ

اس کے گرد دائرہ ہے۔ جس میں زمین

گردش کرتی ہے اس دائرہ کو مدار مافی

کہتے ہیں نیز فرض کرو۔ کہ بیرونی دائرہ کرہ

فلکی ہے جب زمین تمام اہر ہوگی۔ تو

سورج اواسمت میں نظر آئیگا اور ایسا معلوم

ہوگا کہ وہ کرہ فلکی کے مقام ۱ پر

ہے۔ جب زمین مقام ۲ پر

پہنچتی ہے۔ تو ناظر کو سورج ۱۲ سمت میں نظر آئے گا۔ اور کرہ فلکی میں اس کا

مقام ۳ ہوگا۔ اسی طرح جب زمین ۳ اور ۴ پر ہوگی۔ تو اس پر سے سورج

۳ اور ۴ پر دکھائی دیگا۔ جن جوں زمین اپنے مدار میں گردش کرتی جائے گی۔

سورج کرہ فلکی میں گردش کرتا ہوا نظر آئے گا۔ پس زمین کی سورج کے گرد سالانہ

گردش کی وجہ سے سورج کرہ فلکی میں سالانہ گردش کرتا ہوا دکھائی دیتا ہے۔

شکل سے ظاہر ہے۔ کہ سورج کی مری حرکت زمین کی حرکت کے مخالف سمت

میں ہوگی۔

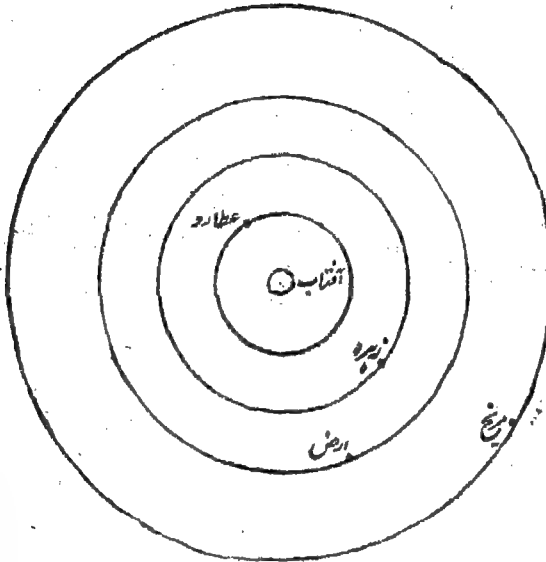
۴۔ نظام کو پرنسپل کی تفصیل۔ آفتاب اس نظام کا مرکز ہے۔ اس کے

گرد بہت سے سیارے گردش کرتے ہیں۔ جن کی ترتیب آفتاب سے شروع ہو کر

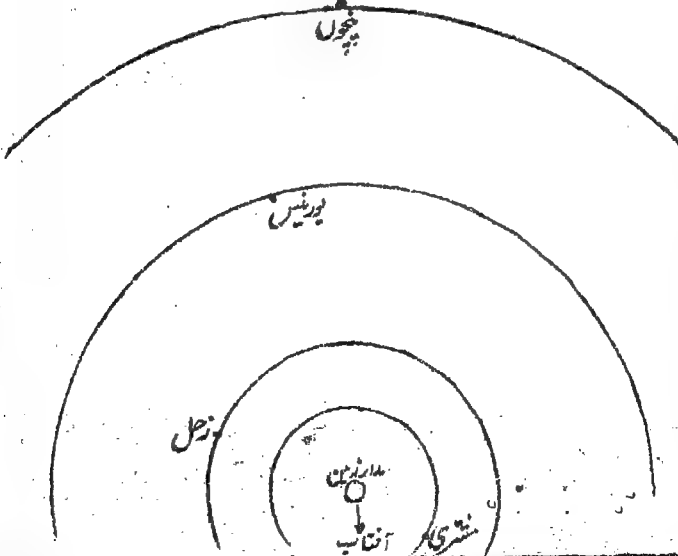
یہ ہے۔ عطارد۔ زہرہ۔ ارض۔ مریخ۔ مشتری۔ زحل۔ یورینس۔ نیپچون۔

مریخ اور مشتری کے درمیان ایک ہزار کے قریب چھوٹے چھوٹے سیارے ہیں۔ شکل میں سب سیاروں کے مدار دکھائے گئے ہیں۔

شکل ۱۹
ا) اندرونی سیاروں کے مدار



ب) بیرونی سیاروں کے مدار



عطارد آفتاب سے تین کروڑ ساٹھ لاکھ میل کے فاصلہ پر ہے۔ اور ۸۸ دن میں اپنا دورہ پورا کرتا ہے *

زہرہ کا فاصلہ آفتاب سے چھ کروڑ ستر لاکھ میل ہے۔ اور وہ ۲۲۵ دن میں اپنا دورہ پورا کرتا ہے *

مدار زہرہ کے گرد مدار ارضی ہے۔ زمین کا فاصلہ آفتاب سے سو نو کروڑ میل ہے۔ اور وہ ۳۶۵ دن میں آفتاب کے گرد گھوم جاتی ہے *

مدار ارضی کی لمبائی اٹھاون کروڑ میل سے زیادہ ہے۔ گویا یہ فاصلہ زمین کو ایک سال میں طے کرنا پڑتا ہے۔ یعنی اس کی رفتار تقریباً ۸۸ میل فی ثانیہ ہے *

میرچ آفتاب سے چودہ کروڑ میل کے فاصلہ پر ہے۔ اور اسے گردش دوسری میں ۶۸۷ دن لگتے ہیں *

مشتی کا فاصلہ آفتاب سے اڑتالیس کروڑ میل ہے۔ اور وہ ۱۲ سال میں دورہ پورا کرتا ہے *

زحل اٹھاسی کروڑ میل کے فاصلہ پر آفتاب کے گرد ۲۹ سال میں گردش کرتا ہے *

یونیس کا فاصلہ آفتاب سے ایک سو اٹھتر کروڑ میل ہے۔ اور اس کا وقفہ گردش ۸۴ سال ہے *

پنچون ۲۷۹ کروڑ میل کے فاصلہ پر ہے۔ اور ۱۶۵ سال میں دورہ تمام کرتا ہے *

۵۔ سیاروں کی حرکت مرئی۔ چونکہ سیارے ساکن نہیں۔ بلکہ سورج کے گرد گردش کرتے ہیں۔ اس لئے وہ بھی کہ فلک میں سورج کی طرح ایک مقام پر قائم نہیں رہتے۔ بلکہ ستاروں میں جگہ بدلتے رہتے ہیں۔ ان کی حرکت ستاروں

میں مغرب سے مشرق کی طرف ہوتی ہے۔ بعض اوقات ایسا ہوتا ہے۔ کہ سیارے مشرق کی طرف چلتے چلتے ٹھہر جاتے ہیں۔ اور کچھ عرصہ تک مغرب کی طرف چلتے ہیں۔ اس حرکت کو سیاروں کی رجعت کہتے ہیں۔ رجعت کے بعد سیارے پھر اقامت کر کے اپنی اصلی سمت یعنی مشرق کو حرکت کرنا شروع کر دیتے ہیں۔ اس منظر کی تشریح کے لئے علماء سلف کو سیاروں میں دو قسم کی حرکات فرض کرنی پڑیں۔ یعنی سیارہ خود ایک چھوٹے دائرہ میں حرکت کرتا ہے۔ اور دائرہ مرکز زمین کے گرد ایک بڑے دائرہ میں چلتا ہے۔ مگر کوپرنیکی اصول کے مطابق یہ مسئلہ بہت آسان ہو جاتا ہے اگر ناظر آفتاب پر ہوتا۔ تو تمام سیارے اسے اپنے اپنے مدار پر حرکت کرتے ہوئے نظر آتے۔ ان کی حرکت کی سمت میں کوئی تبدیلی نہ ہوتی۔ اور رفتار میں بھی بہت ہی کم فرق پڑتا۔ ہمیں سیاروں کی حرکات بے قاعدہ نظر آنے کی دو وجہیں ہیں :-

(۱) زمین خود متحرک ہے۔ اس کی حرکت کی وجہ سے سیاروں کی مرئی حرکات یکساں نہیں رہتیں *

(۲) وہ ایسے مقام پر واقع ہے۔ کہ ہم اس پر سے سیاروں کو ہر وقت آسانی سے نہیں دیکھ سکتے *

سیاروں کی مرئی حرکت کی تشریح فریل کے امر مسلمہ پر مبنی ہے :-

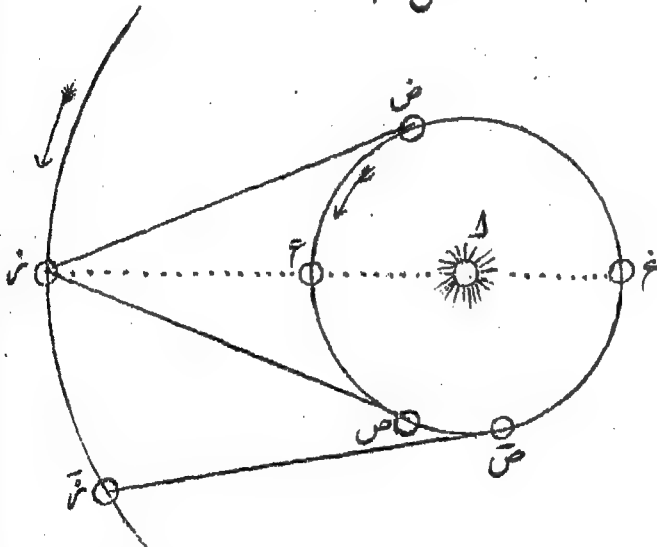
”اگر ناظر متحرک ہو۔ اور اسے اپنی حرکت کا احساس نہ ہو۔ تو اسے ساکن چیز مخالف سمت میں مساوی رفتار کے ساتھ حرکت کرتی ہوئی معلوم ہوگی۔“ اس کی مثال یہ ہے۔ کہ ریل گاڑی میں سفر کرتے ہوئے درخت وغیرہ مخالف سمت میں دوڑتے ہوئے نظر آتے ہیں *

سفلی سیاروں کی حرکت۔ شکل ۲ میں فرض کرو۔ کہ نما زمین ہے۔ اور آفتاب اور م عطارد سورج کے گرد گردش کرتا ہے۔ (زمین بھی آفتاب کے گرد اُسی

سمت میں گردش کرتی ہے)

فرض کرو۔ کہ زمین ساکن ہے۔ جب سیارہ مقام غ پر ہوگا۔ تو اس کا روشن پہلو زمین کی طرف ہوگا۔ اور وہ مغرب سے مشرق کی طرف چلتا ہوا نظر آئے گا۔ غ سے ض تک اس کی مرئی حرکت کی سمت وہی ہوگی۔ جب سیارہ مقام ض پر ہوگا۔ اس کی حرکت خاصہ کی سمت ض نہ ہوگی۔ اس وقت وہ زمین کی طرف آ رہا ہوگا۔ اس کا مقام آسمان میں تبدیل نہ ہوگا۔ یعنی وہ تھوڑی سی دیر کے لئے ساکن نظر آئیگا۔ مقام ض سے گذر کر سیارہ کی حرکت مشرق سے مغرب کو نظر آئیگی۔ اور اسی سمت میں حرکت کرتا ہوا وہ مقام ح کے اوپر سے گذر کر مقام ص

شکل ۲۰



پہنچےگا۔ ص مقام پر حرکت کی سمت نہ ص ہوگی۔ یعنی زمین سے دور تر۔ پس وہ تھوڑے سے وقفہ کے لئے پھر ساکن ہوگا۔ اور اس کے بعد مغرب سے مشرق کی طرف حرکت کرنا شروع کر دیگا +

زمین بھی گردش کرتی ہے۔ اس لئے زمین مقام ن پر قائم نہ رہیگی۔ مگر چونکہ

اس کی رفتار عطارد کے مقابلہ میں کم ہے۔ اس لئے اس کی گردش کا صرف یہ اثر ہوگا کہ عطارد بجائے ص کے ص مقام پر ساکن نظر آئیگا۔ زمین اس وقت تر پہنچی ہوگی۔ اور ص پر سیارہ کی حرکت کی سمت تر ص ہوگی۔ پس عطارد کی حرکت سرئی میں وہی تبدیلیاں ہوں گی۔ جو زمین کے ساکن ہونے کی حالت میں ہوتیں۔ البتہ عطارد کو نقطہ اجتماع سے پھر نقطہ اجتماع تک واپس آنے میں زیادہ وقت لگے گا۔

شکل سے ظاہر ہے۔ کہ مقامات اجتماع یعنی ع اور غ پر سیارہ آفتاب کی سمت میں ہوگا۔ اس لئے اس کا نظر آنا محال ہوگا۔ سیارہ اور سورج میں بڑے سے بڑا زاویہ ۱۰۰ فرض ہے۔ عطارد کا زاویہ ۲۹ درجہ سے نہیں بڑھتا پس عطارد یا تو سورج نکلنے سے پہلے طلوع ہوگا۔ اس کے اور سورج کے طلوع میں زیادہ سے زیادہ $\frac{29 \times 29}{360}$ گھنٹہ یعنی تقریباً دو گھنٹہ کا وقفہ ہو سکتا ہے۔ یا جب وہ دوسری جانب یعنی سورج کے مشرق میں ہوگا۔ تو سورج کے بعد غروب ہوگا۔ اور زیادہ سے زیادہ دو گھنٹہ تک غروب آفتاب کے بعد نظر آئیگا۔

زہرہ کا مدار مدار عطارد سے باہر کی طرف ہے۔ اس کا آفتاب کے ساتھ بڑے سے بڑا زاویہ ۴۵ درجہ ہو سکتا ہے۔ اور وہ طلوع آفتاب سے زیادہ سے زیادہ تین گھنٹہ پہلے طلوع ہوگا۔ یا غروب آفتاب سے تین گھنٹہ بعد غروب ہوگا۔

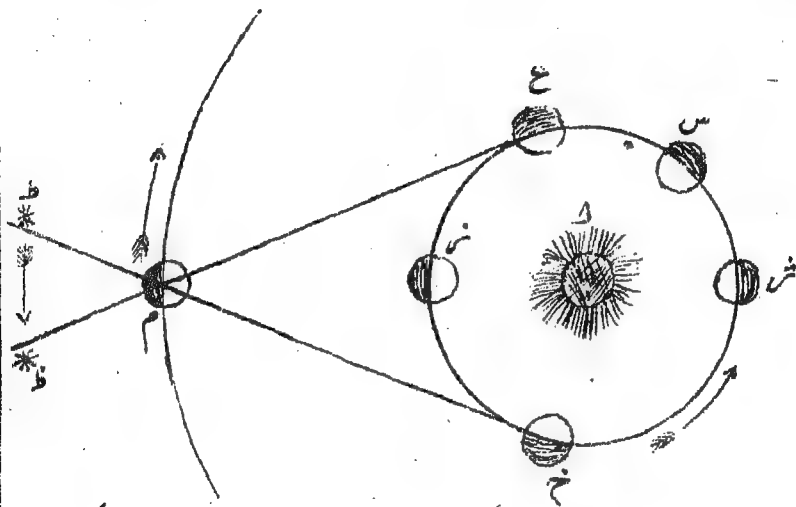
اس وجہ سے زہرہ اور عطارد آدھی رات کو کبھی بھی نظر نہیں آ سکتے۔ ان کو دیکھنا ہو۔ تو طلوع آفتاب سے پہلے مشرق کی جانب یا غروب آفتاب کے بعد مغرب کو دیکھو۔

جب زہرہ صبح کو نظر آئے۔ اُسے صبح کا ستارہ کہتے ہیں۔ اور جب شام کو نظر آئے۔ وہ شام کا ستارہ کہلاتا ہے۔

علمین کی حرکت۔

فرض کرو۔ کہ آفتاب ہے۔ نہ زمین اور م مشتری مشتری کو ساکن

شکل ۲۱



تصور کرو۔ جب زمین شہر پر ہوگی۔ تو اس کی حرکت کی سمت شمس ہوگی مشتری مخالف سمت میں چلتا ہوا نظر آئے گا۔ یعنی ستاروں میں وہ ط ظ سمت میں حرکت کرتا ہوا معلوم ہوگا۔ اس کی یہ حرکت مغرب سے مشرق کو ہوگی۔ نہ زمین کے مقام ح پر پہنچنے تک مشتری کی حرکت اسی جانب رہے گی۔ جب زمین مقام ح پر پہنچے گی۔ تو اس وقت وہ ح م سمت میں جا رہی ہوگی۔ یعنی مشتری کی طرف۔ مشتری ستاروں میں ساکن نظر آئے گا۔ ح سے گزرنے کے بعد زمین کا رخ ح نہ ہوگا۔ اور مشتری ط سے ط کی طرف یعنی مشرق سے مغرب کو حرکت کرتا ہوا نظر آئے گا۔ یہ اس کی رجعت ہوگی۔ مشتری کی برقی حرکت اسی طرف رہے گی۔

جتنے کہ زمین خ پر پہنچ جائے جب زمین خ پر ہوگی۔ تو مشتری پھر تقوڑے سے وقفہ کے لئے ساکن ہو جائے گا۔ خ سے گزر جانے پر مشتری ستاروں میں اپنی اصلی سمت یعنی مغرب سے مشرق کو حرکت کرتا ہوا نظر آنے لگیگا۔ یہ اس کی حرکت مستقیم ہوگی۔

اب اگر ہم مشتری کو متحرک تصور کر لیں۔ تو اس کا یہ اثر ہوگا۔ کہ ان تمام تبدیلیوں میں وقت کا فرق پڑ جائے گا۔ یعنی زیادہ وقت درکار ہوگا۔ اور وقت کا فرق بھی سیارے کی اپنی حرکت پر منحصر ہوگا۔ مثلاً مشتری کی حالت میں مریخ سے کم فرق پڑے گا۔ اور پچھون کی حالت میں بہت ہی کم فرق ہوگا۔

۱۔ وقفہ بین المحاقین۔ چونکہ زمین بھی سورج کے گرد پھرتی ہے۔ اس لئے سیارہ کے اجتماع سے دوسرے اجتماع تک کا وقت سیارے کے دوری وقت یا زمانہ گردش کے برابر نہیں ہوتا۔ ایک اجتماع سے لیکر دوسرے اجتماع تک یا ایک استقبال سے دوسرے استقبال تک جو وقت لگتا ہے۔ اسے سیارہ کا وقفہ بین المحاقین کہتے ہیں۔ مشہور سیاروں کے وقفہ بین المحاقین ذیل میں درج ہیں:-

عطارد	۱۱۵۵۹	ایام شمسی اصطلاحی
زہرہ	۵۸۳۵۹	"
مریخ	۷۸۰	"
مشتری	۳۹۸۵۹	"
زحل	۳۷۸۵۱	"

وقفہ بین المحاقین کو ہم شاید سے معلوم کر سکتے ہیں۔ اور جب یہ معلوم ہو جائے

تو اس سے سیارہ کا دوری یا نوبتی وقت بھی نکل سکتا ہے۔

۷۔ دوری وقت نکالنے کا طریقہ۔

سیارہ سفلی کے واسطے۔

فرض کرو۔ کہ سیارے کا دوری وقت س ہے اور زمین کا دوری وقت س
ہے۔ چونکہ سیارہ دوری وقت میں شوج کے گرد دورہ تمام کرتا ہے۔ یعنی ۳۶۰
درجہ کا زاویہ طے کرتا ہے۔ اس لئے ایک دن میں سیارہ $\frac{360}{س}$ درجہ چلیگا
اور زمین ایک دن میں $\frac{360}{س}$ درجہ طے کرے گی۔ یعنی ایک دن میں زمین اور
سیارہ میں $\frac{360}{س} - \frac{360}{س}$ درجہ کا فاصلہ ہو جائے گا۔

اگر سیارے کا وقفہ بین الحاقین م ہو۔ تو اس وقت میں سیارہ اور زمین
کے درمیان فاصلہ بڑھتے بڑھتے ۳۶۰ درجہ ہو جانا چاہئے۔ تاکہ دوبارہ محاق
ہو۔ اس لئے ایک دن میں $\frac{360}{س}$ درجہ کا فاصلہ سیارہ اور زمین میں ہونا چاہئے۔

$$\frac{360}{س} - \frac{360}{س} = \frac{360}{س}$$

$$\frac{1}{س} - \frac{1}{س} = \frac{1}{س}$$

$$\frac{1}{س} + \frac{1}{س} = \frac{2}{س}$$

نہ سال شمسی ہے اور م مشاہدہ سے معلوم ہو سکتا ہے۔ اس لئے
س نکال سکتے ہیں +

سیارہ علوی کے لئے

اس حالت میں زمین سیارہ سے تیز رفتار ہوگی۔ اور ایک دن میں

$$\frac{360}{س} - \frac{360}{س}$$

پس اس حالت میں

$$\frac{360}{س} - \frac{360}{س} = \frac{360}{س}$$

$$\frac{1}{س} - \frac{1}{س} = \frac{1}{س}$$

یعنی

مثال ۱۔ زہرہ کا وقفہ بین الحاقین $\frac{1}{58359}$ دن ہے۔ اس کا دوری وقت کیا ہوگا؟

$$\frac{1}{34525} + \frac{1}{58359} = \frac{1}{\text{پس}}$$

$$\frac{58359 + 34525}{34525 \times 58359} =$$

$$\frac{34525 \times 58359}{92915} = \text{پس}$$

$$= 225 \text{ دن تقریباً}$$

مثال ۲۔ مریخ کا وقفہ بین الحاقین ۷۸۰ دن ہے۔ اس کا دوری وقت بتاؤ؟

$$\frac{1}{480} - \frac{1}{34525} = \frac{1}{\text{پس}}$$

$$\frac{34525 - 480}{480 \times 34525} =$$

$$\frac{480 \times 34525}{212560} = \text{پس}$$

$$= 486 \text{ دن تقریباً}$$

نوٹ۔ اگر کسی سیارہ کا دوری وقت معلوم ہو۔ تو ہم اس کا وقفہ بین الحاقین معلوم کر سکتے ہیں۔ اس حالت میں بھی اوپر کی مساوات استعمال ہوگی۔

مثال۔ مشتری کا دوری وقت ۱۲۳۲۹ دن ہے۔ اور زمین کا ۳۶۵۲۵ دن۔ مشتری کا وقفہ بین الحاقین نکالو؟

$$\frac{1}{12329} - \frac{1}{36525} = \frac{1}{\text{پس}}$$

$$\frac{1}{23329} - \frac{1}{34525} =$$

$$\frac{3946345}{23329 \times 34525} =$$

$$\frac{23329 \times 34525}{3946345} =$$

پس م

$$399 = \text{دن تقریباً}$$

۸۔ کوپرنیکس نے اگرچہ یہ امر دریافت کر لیا۔ کہ زمین ساکن نہیں ہے بلکہ ایک سیارہ ہے۔ جو دوسرے سیاروں کی مانند آفتاب کے گرد حرکت کرتا ہے۔ تاہم اس نے یہ سمجھا تھا۔ کہ زمین اور باقی سب سیارے آفتاب کے گرد دائروں میں ہوتے ہیں۔ اب اگر آفتاب کو ان سب دائروں کا مرکز مانتا۔ تو سیاروں اور آفتاب کے درمیانی فاصلہ کی کمی بیشی کی تشریح کسی طرح ممکن نہ تھی۔ نیز آفتاب اور زمین کے درمیانی فاصلہ کا گھٹنا بڑھنا بھی ایک حل طلب معما رہ جاتا ہے۔

ان سب باتوں کو مدنظر رکھ کر اس نے یہ فیصلہ کیا۔ کہ آفتاب ہر دائرے کے مرکز سے کسی قدر ہٹا ہوا ہے۔ جب آفتاب دائرے کے مرکز میں نہ ہوگا۔ تو سیارے کا فاصلہ اس سے ضرور کم و بیش ہوتا رہے گا۔ اور جس قدر آفتاب مرکز سے دور ہوگا۔ اسی نسبت سے سیارے کے فاصلہ میں فرق پڑے گا۔

اس میں کوئی شک نہیں۔ کہ آفتاب کو مرکز سے ہٹا ہوا تصور کرنے سے سیاروں کی حرکات کی ایک حد تک تشریح ہو گئی۔ لیکن جب سیاروں کا زیادہ غور کے ساتھ مشاہدہ کیا گیا۔ تو معلوم ہوا۔ کہ وہ ہر وقت انہی مقامات پر نہیں ہوتے۔ جن پر انہیں اس قیاس کے مطابق ہونا چاہیئے۔ اس بے قاعدگی کو سمجھنے کے لئے مختلف طریقوں سے حل کرنے کی کوشش کی۔ لیکن کسی طرح پوری کامیابی نہ ہوئی۔ ناچار انہیں مدور دائروں کا خیال ترک کرنا پڑا۔

باب دوم

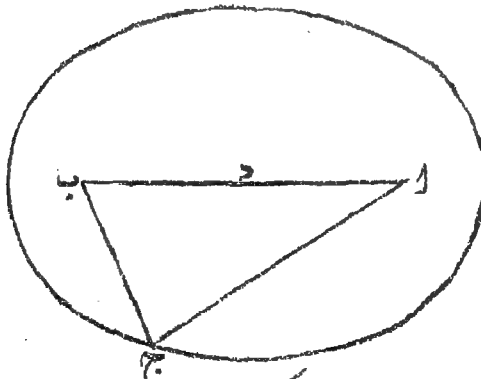
قوانین کپلر

۹۔ پھر یہ سوال پیدا ہوا۔ کہ اگر مدار مدور دائرے سے نہیں۔ تو اور کس شکل کے ہیں۔ اس معے کو کپلر نے سال ۱۶۰۹ء میں حل کیا۔ اس نے اپنے اور پہلے نجومیوں کے مشاہدات پر غور کر کے سیاروں کی حرکت کے متعلق تین قانون مرتب کئے۔ جو قوانین کپلر کہلاتے ہیں۔

سیاروں کی گردش کے متعلق کپلر کی تحقیق علم ہیئت میں ایک نمایاں کام تھا۔
قوانین کپلر سمجھنے کے لئے بیضوی دائرہ کا ذکر ضروری ہے۔

۱۰۔ بیضوی۔ نقطہ ۱ اور ب پر دو میخیں گاڑ دو۔ ایک ڈوری لے کر اس کے دو نو سرے ان دو نقطوں پر میخوں سے باندھ دو۔ اب ایک پنسل لے کر اس کو

شکل ۲۲



اس طرح چلاؤ۔ کہ ڈوری ہر وقت کھچی رہے۔ ڈھیلی نہ ہونے پائے۔ مثلاً اگر

پنسل نقطہ ج پر ہوگی۔ تو ڈوری تنی رہے گی۔ اسی طرح اگر پنسل کو کسی
سموار سطح پر چلایا جائے۔ تو جو شکل اس سطح پر کھینچی جائے گی۔ اس کو بیضوی
کہتے ہیں۔

نقاط ۱۔ ب کو اس بیضوی کے فوکس یا نقاط ماسکہ کہتے ہیں۔ اور خط
اوب کے نقطہ تنصیف کو مرکز بیضوی کہتے ہیں۔ ظاہر ہے کہ اگر اس بیضوی
پر کوئی نقطہ لیں۔ اور اس کو نقاط ماسکہ سے ملائیں۔ تو ان دو خطوں کا مجموعہ
ہمیشہ ایک ہی رہیگا۔ جنوں ۱ اور ب کا درمیانی فاصلہ کم ہوتا جائے گا۔ اس
بیضوی کی شکل مدور دائرہ کی سی ہوتی جائیگی۔ جسے کہ جب دو نقطے ۱ اور ب
مل جائیں گے۔ تو دائرہ بالکل مدور ہو جائے گا۔

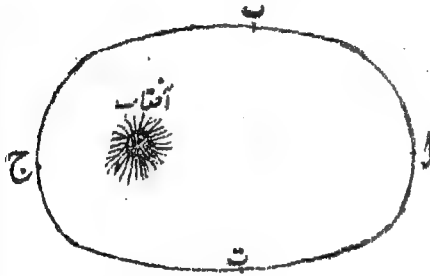
اسی طرح اگر ۱ اور ب کا درمیانی فاصلہ بڑھتا جائیگا۔ تو بیضوی دائرہ
کی چوڑائی کم ہوتی جائے گی۔ اور لمبائی زیادہ جتنے کہ جب ۱ اور ب کا درمیانی
فاصلہ ڈورے کی لمبائی کے برابر ہو جائے گا۔ تو ایک خط مستقیم کی شکل بن جائیگی۔
خط اوب کو جو نسبت ڈوری کی لمبائی سے ہے۔ اس کو بیضوی کا خروج
کہتے ہیں۔ جتنا یہ خروج زیادہ ہوگا۔ دائرہ اتنا ہی زیادہ چپٹا ہوگا۔ جب یہ
خروج صفر ہوگا۔ تو دائرہ مدور ہو جائے گا۔

۱۱۔ کپلیک پہلما قانون ”ہر ایک سیارہ سورج کے گرد بیضوی دائرہ میں گردش
کرتا ہے جس کے ایک نقطہ ماسکہ پر سورج ہوتا ہے“ سیاروں میں سے بعض کے
مدار تقریباً مدور دائرے ہیں۔ اور بعض کے مداروں کا خروج زیادہ ہے۔ زہرہ کا
مدار مدور دائرہ سے بالکل ملتا جلتا ہے۔ اور عطارد کا مدار بہت زیادہ بیضوی
ہے۔ سب سیاروں کے بیضوی دائروں کا ایک نقطہ ماسکہ آفتاب ہوتا ہے
چونکہ سیارہ اپنا دورہ ایک خاص وقت میں پورا کرتا ہے اسے نہایت تیز رفتار

کے ساتھ چلنا پڑتا ہے۔ سوال یہ ہے۔ کہ آیا اس کی رفتار تمام دورے میں یکساں رہتی ہے۔ یا کم و بیش ہوتی ہے۔ مشاہدہ سے معلوم ہوا ہے۔ کہ سیارہ کی رفتار میں تبدیلی ہوتی رہتی ہے +

فرض کرو۔ کہ سیارہ مقام ۱ یعنی بُعد البعد پر ہے۔ اس وقت اس کی رفتار کم ہوگی۔ جوں جوں سیارہ سورج کے قریب ہوتا جائے گا۔ اس کی رفتار بڑھتی جائے گی۔ یہاں تک کہ مقام ب پر وہ اوسط رفتار سے حرکت کریگا۔

شکل ۲۳



ب مقام سے گزرنے پر

بھی رفتار زیادہ ہوتی

رہے گی۔ جب سیارہ

ج پر یعنی آفتاب سے

بُعد اقرب پر ہوگا۔ تو اس

کی رفتار زیادہ سے زیادہ

ہوگی۔ پھر رفتار کم ہونی شروع ہوگی۔ مقام ت بعد اوسط پر رفتار پھر اوسط ہوگی اور مقام پر سے سیارہ اسی رفتار سے گزرے گا جس سے پہلی دفعہ گزرا تھا پس سیارہ جتنا سورج کے قریب ہوگا۔ اتنا ہی سریع السیر ہوگا +

۱۲۔ کپلر کا دوسرا قانون۔ ہر ایک سیارہ آفتاب کے گرد ایسی رفتار کے ساتھ چلتا ہے۔ کہ اس کا خط واصل (یعنی وہ خط جو اس کو سورج کے ساتھ ملاتا ہے) مساوی وقتوں میں مساوی رقبہ طے کرتا ہے۔

مثلاً اگر رقبہ اب س اور رقبہ ج دس مساوی ہوں۔ تو سیارہ ا سے ب تک فاصلہ اتنے ہی وقفہ میں طے کریگا جتنے وقفہ میں وہ ج سے د تک جا پکا لگا۔ ایک رقبہ دوسرے سے بڑا ہو۔ تو اس کو طے کرنے کے واسطے اسی نسبت سے

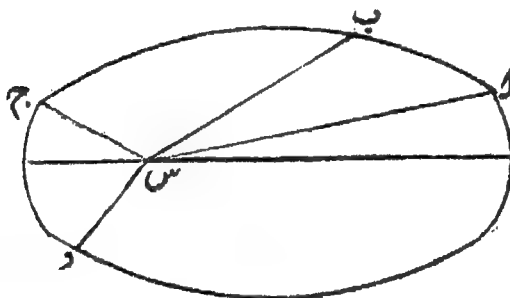
زیادہ وقت دیکار ہوگا +

سیارہ کو برابر وقتوں میں برابر رقبہ طے کرنا ہوتا ہے۔ اس لئے جب اس کا فاصلہ سورج سے کم ہوگا۔ تو اس کو زیادہ تیز چلنا پڑے گا۔ اور اگر فاصلہ زیادہ ہوگا۔ تو اس کی رفتار کم ہوگی۔ کیونکہ ایک خاص رقبہ طے کرنے کے لئے سیارہ کو آفتاب کے قریب بڑی قوس بنانی پڑیگی۔ اور آفتاب سے زیادہ فاصلہ پر چھوٹی قوس سے بھی اتنا رقبہ طے ہو جائیگا +

چونکہ سیارہ بیضوی میں گردش کرتا ہے۔ اس کا فاصلہ سورج سے کم و بیش ہوتا رہتا ہے۔ ان تمام فاصلوں کی ہم اوسط نکال سکتے ہیں۔ اُسے سیارے کا بُعد اوسط کہتے ہیں۔

بُعد اوسط نکالنے کا آسان طریقہ یہ ہے۔ کہ بُعد بعد اور بُعد اقرب کو جمع کر کے اس کا نصف لے لیں +

شکل ۲۴



مشاہدہ سے کوپرنیکس اور اس کے متقدمین کو یہ معلوم تھا۔ کہ بعد سیارہ کا دوری وقت زیادہ ہوگا + اور یہ نہ صرف اس وجہ سے کہ اسے زیادہ فاصلہ طے کرنا ہوتا ہے۔ بلکہ اس وجہ سے بھی کہ وہ بطی السیر ہوتا ہے +

مثلاً مشتری کا فاصلہ زمین کے فاصلہ سے تقریباً پانچ گنا ہے۔ اگر وہ زمین کی

رفتار سے چلتا۔ تو پانچ سال میں دورہ تمام کرتا۔ مگر اس کا نوبتی وقت بارہ سال ہے۔ جس سے ظاہر ہوتا ہے۔ کہ اس کی رفتار زمین کی رفتار کا نصف بھی نہیں ہے۔
۱۱۔ کیلبر کا تیسرا قانون: ہر سیارے کے نوبتی وقت کا مربع اس کے بعد اوسط کے مکعب کے متناسب ہوتا ہے۔“

اس قانون کا مطلب یہ ہے۔ کہ سیارے کے نوبتی وقت کا اس کے بعد سے تعلق ہے۔ پس اگر ہم زمین کے بعد کو اکائی تصور کریں۔ اور اس کے نوبتی وقت کو بھی اکائی رکھیں۔ تو کسی سیارے کا نوبتی وقت مشاہدہ کرنے سے ہمیں اس کا بعد معلوم ہو سکتا ہے۔

مثال ۱۔ مشتری کا نوبتی وقت ۱۱۶۸۶ سال ہے۔ اس کا اوسط بعد معلوم کرو؟

$$1 = 1 \times 1 = \text{زمین کے نوبتی وقت کا مربع}$$

$$1 = 1 \times 1 \times 1 = \text{زمین کے اوسط بعد کا مکعب}$$

$$1 = \frac{1}{1} = \text{ان دونوں کی نسبت}$$

$$130.55 = 11686 \times 11686 = \text{مشتری کے نوبتی وقت کا مربع}$$

$$3 = (f) = f \times f \times f = \text{مشتری کے اوسط بعد کا مکعب}$$

$$\frac{(f)^3}{130.55} = \text{ان دونوں کی نسبت}$$

$$1 = \frac{(f)^3}{130.55} \text{ نسبت دونوں صورتوں میں برابر ہوگی پس}$$

$$\text{یعنی } f = \sqrt[3]{130.55} = 5.02 \text{ تقریباً}$$

یعنی مشتری کا بعد اوسط زمین کے بعد سے ۵.۰۲ گنا ہے

مثال ۲۔ اگر ایک سیارے کا بعد اوسط زمین کے بعد سے ۲.۳ گنا ہو۔

تو اس کا نوبتی وقت معلوم کرو؟

فرض کرو کہ سیارے کا نوبتی وقت لا ہے۔

$$\text{تو } (۲۳) : ۱ :: ۱ : ۲$$

یعنی لا^۲ = (۲۳) پس لا = ۳۵ سال تقریباً

مثال ۳۔ اگر زمین کا فاصلہ سورج سے ۲۰ فی صدی زیادہ ہو جائے۔ تو سال کتنا بڑھ جائے گا؟

$$\text{نیا فاصلہ} = ۱ \frac{۲}{۵} \text{ یعنی } \frac{۷}{۵} \text{ گنا}$$

فرض کرو کہ زمین کا نوبتی وقت بڑھ کہ لا سال ہو جاتا ہے

$$\text{تو } (۷) : ۱ :: ۱ : لا$$

$$\text{یا لا} = \frac{۲۱۶}{۱۲۵} \text{ یعنی لا} = ۱۵۳۱۴ \text{ سال}$$

= ایک سال ۱۱۵ دن تقریباً

پس سال ۱۱۵ دن بڑھ جائے گا

ذیل کے جدول میں ہر سیارے کا بعد اوسط اس کا مکعب نوبتی وقت

اور اس کا مربع دیا گیا ہے

سیارہ	اوسط بُعد	اوسط بُعد کا مکعب	نوبتی وقت	نوبتی وقت کا مربع	اوسط بُعد کے مکعب کی نوبتی وقت کے مربع سے نسبت
عطارد	۳۸۷	۵۰۵۸	۵۲۴۱	۵۰۵۸	۱
زہرہ	۷۲۳	۳۷۸	۵۶۱۵	۵۳۷۸	۱
ارض	۱	۱۵۰۰۰	۱۵۰۰۰	۱۵۰۰۰	۱
مریخ	۱۵۵۲۷	۳۵۵۴۰	۱۵۸۸۱	۲۵۵۳۸	۱
مشتري	۵۳۲۰۳	۱۴۰۵۸۰	۱۱۵۸۴	۱۴۰۵۶۶	۱
زحل	۹۵۳۹	۸۶۸۵۰	۲۹۵۶۶	۸۶۷۵۹	۱

کپلہ نے قوانین محض مشاہدہ سے دریافت کئے تھے۔ یہ تو اس نے معلوم
 کر لیا۔ کہ سیارے بیضوی شکلوں میں حرکت کرتے ہیں۔ مگر یہ نہ بتا سکا۔ کہ
 وہ کیوں اس قسم کی شکل میں گردش کرتے ہیں۔ اسکو برابر رقبے برابر
 وقتوں میں طے کرنے کی علت بھی معلوم نہ ہو سکی۔ اور نہ یہ معلوم ہوا۔
 کہ تیسرے قانون پر سیارے کس وجہ سے عمل کرتے ہیں۔ اس
 نے مشاہدہ سے تین علیحدہ علیحدہ حقائق علمی دنیا
 کے سامنے رکھ دیئے۔ ان قوانین حرکت کی پجائی
 گچھ مسلمہ تھی لیکن کوئی دلیل اس امر کی نہ
 تھی۔ کہ سب سیاروں کی حرکات
 کیوں ان قوانین کے
 تابع ہیں *



باب سوم

جذب مادی

۱۴۔ سیاروں کی حرکات کی تشریح نیوٹن نے کی۔ اس نے ثابت کیا۔ کہ سیاروں کا اپنے مداروں میں حرکت کرنا کشش آفتاب کی وجہ سے ہے۔ یعنی سیاروں کی حرکت میں بھی اسی قسم کی قوت عمل کرتی ہے جس کی وجہ سے اجسام زمین پر گرتے ہیں +

یہ خیال کہ آفتاب یا زمین میں کوئی اس قسم کی قوت ہے جس کی وجہ سے سماوی حرکات ظہور میں آتی ہیں۔ نیوٹن سے پہلے بھی تھا بطلمیوس کا بھی یہ قیاس تھا۔ کہ مرکز عالم زمین میں ایک قوت موجود ہے جس کی وجہ سے اجسام زمین پر گرتے ہیں۔ اور کل نظام عالم قائم ہے۔ کپلر کا بھی اعتقاد تھا۔ کہ سیاروں کو حرکت دینے والی قوت کا منبع آفتاب ہے۔ مگر بطلمیوس اور کپلر کوئی بھی قوانین قدرت کے مطابق اس قوت کی تشریح نہ کر سکا۔ اور چونکہ حرکت کے صحیح قانون انہیں معلوم نہ تھے۔ وہ اس قوت کی اصلیت کا ٹھیک اندازہ لگانے سے قاصر رہے +

علمائے سلف کو بڑا مغالطہ یہ تھا۔ کہ جو جسم حرکت میں ہو۔ اسے متحرک رکھنے کے لئے قوت درکار ہوتی ہے۔ کپلر بھی اس غلط خیال سے نہ بچا۔ اور اسی لئے اس نے سیاروں کی حرکات کے لئے سورج کی کشش کو کافی نہ سمجھا۔ بلکہ یہ

بیان کیا۔ کہ اور قوت بھی چاہئے۔ جو سیاروں کو ان کے مداروں پر قائم رکھ سکے۔ اس کے خیال میں یہ قوت شعوبج کی محوری گردش سے پیدا ہوتی تھی +
نیوٹن نے قوانین حرکت کو مستنبط کیا۔ حرکت کے متعلق اس کے تین قانون مشہور ہیں :-

۱۵۔ قانون اول۔ بغیر کسی قوت کے کوئی جسم اپنی سکون یا حرکت کی حالت کو نہیں بدلتا +

اگر جسم ساکن ہو۔ تو جب تک کوئی قوت اس پر عمل نہ کرے۔ وہ ساکن رہیگا۔ اگر وہ متحرک ہو۔ تو جب تک اس پر کسی قوت کا عمل نہ ہو۔ وہ یکساں رفتار کے ساتھ ایک ہی سمت میں چلتا رہے گا۔ اس کی رفتار میں کمی بیشی یا اس کی سمت میں تبدیلی اسی وقت واقع ہو سکتی ہے۔ جب کوئی قوت اس پر لگائی جائے۔ متحرک جسم کی حرکت قائم رکھنے کے لئے قوت درکار نہیں ہوتی۔ قوت کی ضرورت اس وقت ہوتی ہے۔ جبکہ اس کی حرکت کو تیز یا سست کرنا ہو۔ یا اس کی سمت میں تبدیلی کرنی ہو +

اگر ہم کسی گیند کو فرش پر لڑھکائیں۔ تو وہ کچھ عرصہ کے بعد ٹھہر جاتی ہے۔ اس کی وجہ یہ ہے۔ کہ گیند اور فرش میں رگڑ ہوتی ہے۔ اگر یہ رگڑ نہ ہوتی۔ اور نہ سوا کی روکاؤٹ ہوتی۔ تو گیند ابد تک یکساں رفتار کے ساتھ سیدھی چلی جاتی + مادے کی اس خاصیت کو جمود کہتے ہیں +

۱۶۔ قانون دوم۔ حرکت کی تبدیلی قوت محرکہ کے متناسب ہوتی ہے۔ اور اسی سمت میں ہوتی ہے۔ جس میں قوت محرکہ عمل کرتی ہو۔ حرکت کی تبدیلی کا اندازہ لگانے کے لئے ہمیں جسم کے مقدار مادہ اور رفتار دونوں کا لحاظ رکھنا چاہیئے + مثلاً اگر ایک قوت ایک پونڈ مقدار مادہ پر عمل کرے۔ اور ایک ثانیہ کے بعد

اس کی رفتار ایک فٹ فی ثانیہ ہو جائے۔ تو اتنی ہی قوت اگر دو پونڈ پر عمل کریگی تو اس کی رفتار ایک ثانیہ کے بعد نصف فٹ فی ثانیہ ہوگی۔

جو قوت ایک ثانیہ میں ایک پونڈ مادہ میں ایک فٹ فی ثانیہ رفتار پیدا کرے اسے قوت کی اکائی کہتے ہیں۔ اور اس کا نام پونڈل رکھا گیا ہے۔ اب اگر کوئی قوت دو پونڈ پر عمل کرے ایک ثانیہ میں ایک فٹ فی ثانیہ رفتار پیدا کر دے تو وہ دو پونڈل ہوگی۔ اگر کوئی قوت پانچ پونڈ پر عمل کرے ایک ثانیہ میں تین فٹ فی ثانیہ کی رفتار پیدا کر دے۔ تو وہ قوت ۳ × ۵ یعنی ۱۵ پونڈل ہوگی۔ پس قوت کا اندازہ لگانے کے لئے ہمیں مقدار مادہ اور اسراع کا جاننا ضروری ہے۔

$$Q \text{ (قوت)} = M \text{ (مقدار مادہ)} \times A \text{ (اسراع)}$$

$$Q = M \times A$$

اس مساوات سے قوت کا اندازہ لگا سکتے ہیں۔

اس قانون سے ظاہر ہے۔ کہ اگر جسم کسی خاص سمت میں حرکت کر رہا ہو۔ اور کوئی قوت کسی اور سمت میں اس پر عمل کرے۔ تو جسم کی حرکت کی سمت بدل جائیگی اور حرکت کی تبدیلی قوت کے متناسب ہوگی۔

۱۴۔ قانون سوم۔ قوت قاسمہ کا فعل انفعال کے مساوی اور مخالف سمت

میں ہوتا ہے۔

حاصلہ۔ اگر جسم اپنا مقام بدلتا رہے۔ تو اسے متحرک کہتے ہیں۔ اگر برابر وقتوں میں برابر فاصلہ طے کرے۔ تو اس کی رفتار یکساں کہلاتی ہے۔ اگر برابر وقتوں میں برابر فاصلہ طے نہ ہو۔ تو رفتار متغیر کہلاتی ہے۔ رفتار کے تغیر فی ثانیہ کو اسراع کہتے ہیں۔ اگر رفتار کا اضافہ مساوی وقتوں میں مساوی ہو۔ تو اسراع یکساں کہلاتا ہے۔ ورنہ اسراع متغیر۔

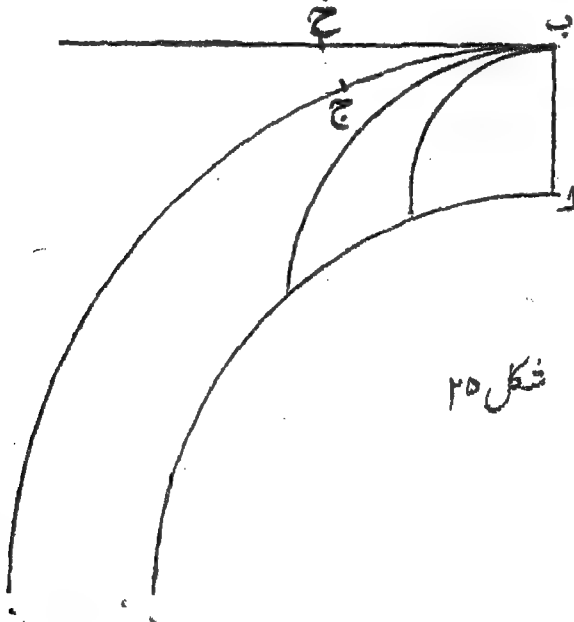
مثلاً جتنے زور سے میز کو بائیں - اتنے ہی زور سے میز سے ہمارے ہاتھ کو دباتی

۱۸۔ کشش ثقل - ہم روز مشاہدہ کرتے ہیں - کہ اجسام زمین کی طرف گرتے ہیں - چونکہ نیوٹن کے پہلے قانون کے مطابق قوت کے بغیر حرکت پیدا نہیں ہو سکتی اس لئے تمام اجسام پر ضرور کوئی قوت عمل کرتی ہے - جو انہیں زمین پر لے آتی ہے - اس قوت کو زمین کی قوت جاذبہ یا کشش ثقل کہتے ہیں +

کشش صرف زمین کی سطح پر ہی نہیں ہوتی - بلکہ پھاڑوں کی چوٹیوں پر بھی ہوتی ہے - خواہ کتنے ہی اونچے چلے جائیں کشش ثقل برابر عمل کرتی ہے - اگر اونچی سے اونچی جگہ پر اس کشش کا اثر ہے - تو کیا وجہ ہے - کہ چاند پر اس کا اثر نہ ہو - نیوٹن نے غور کیا - کہ چاند ایک متحرک جسم ہے - اگر اس پر کسی قوت کا اثر نہ ہوتا - تو وہ ایک خط مستقیم پر چلا جاتا - مگر وہ زمین کے گرد ایک دائرہ میں گھومتا ہے - اس لئے اس پر کسی قوت کا عمل ضرور ہوتا ہے - آیا یہ قوت وہی کشش ثقل ہے جس کی وجہ سے چیزیں زمین پر گرتی ہیں +

کشش ثقل کا قانون مشاہدہ سے باسانی معلوم ہو سکتا ہے - اگر کسی چیز کو ہم حالت سکون سے چھوڑ دیں - تو زمین اس کو اپنی طرف کھینچ لیتی ہے - دیکھا گیا ہے - کہ ہر ایک جسم جو اس طرح چھوڑا جاتا ہے - ایک ثانیہ میں ۱۶ فٹ فاصلہ طے کرتا ہے - دو ثانیہ میں 16×4 یعنی ۶۴ فٹ - تین ثانیہ میں 16×9 یعنی ۱۴۴ فٹ - چار ثانیہ میں 16×16 یعنی ۲۵۶ فٹ - دیکھنا یہاں یہاں کے تناسب ہوتا ہے - اس حساب سے جسم ایک منٹ میں $16 \times 3600 = 57600$ فٹ فاصلہ طے کریگا - اب فرض کرو - کہ بجائے سکون سے چھوڑنے کے جسم کو متوازی الافقی حرکت

دیکر چھوڑا جاتا ہے۔ جیسے کرکٹ کی گیند کو سپدھا پھینک دیں۔ اس حالت میں بھی مشاہدہ سے معلوم ہو جائے گا۔ کہ علاوہ اس حرکت کے جو متوازی الافق ہے۔ اور جس کی وجہ سے گیند پھینکنے کے مقام سے دور چلی جاتی ہے۔ دوسری حرکت جو جانب زمین ہے۔ بعینہ ولسی ہے۔ جیسی پہلی حالت میں تھی۔ یعنی یہ جسم بھی ایک ثانیہ میں ۱۶ فٹ دوثانیہ میں ۶۴ فٹ (عطا ہذا القیاس)۔ زمین کی جانب کھینچ آوے گا۔ گویا کشش ثقل کا عمل ہر حالت میں ویسا ہی رہتا ہے ہم روز دیکھتے ہیں۔ کہ اگر کسی گیند کو متوازی الافق پھینکا جائے۔ تو وہ تھوڑے فاصلہ پر جا کر زمین پر گر جاتی ہے۔ جتنے زور سے پھینکیں۔ اتنی ہی دور جائے گی۔ اگر کشش ثقل نہ ہوتی۔ اور ہوا کوئی روکاؤٹ پیش نہ کرتی۔ تو حرکت کے پہلے قانون کے مطابق گیند کو ہمیشہ خط مستقیم پر چلا جانا چاہیے تھا۔ لیکن کشش ثقل کا یہ اثر ہوتا ہے۔ کہ زمین اس کو اپنی طرف کھینچتی رہتی ہے۔ اور بالآخر وہ زمین پر آگرتی ہے۔ اب فرض کرو۔ کہ سطح زمین پر ایک مقام ہے۔ اور اب



ایک اونچی پہاڑی ہے۔ اگر ہم مقام ب سے کوئی گولا متوازی الافق پھینکیں تو وہ جیسا کہ ہم ذکر کر چکے ہیں۔ حرکت افقی کے مطابق کم یا زیادہ فاصلہ پر زمین پر آگرے گا۔

فرض کرو کہ ایک گولہ کو ہم مقام ب سے پانچ میل فی ثانیہ کی رفتار سے پھینکتے ہیں۔ اور وہ ایک ثانیہ کے بعد مقام ج پر پہنچتا ہے۔ اگر کشش ثقل نہ ہوتی تو وہ خط مستقیم میں حرکت کرتا۔ اور ایک ثانیہ کے بعد نقطہ خ پر ہوتا۔ گویا ایک ثانیہ میں بقدر خ ج کے زمین کی طرف کھینچ آیا ہے۔ یہ فاصلہ ۶ فٹ ہونا چاہئے۔ اب زمین کی گولائی ایسی ہے کہ ایک میل کے فاصلہ پر سطح زمین افقی سطح سے ۸ انچ نیچے ہوتی ہے۔ اور ۲ میل کے فاصلہ پر تقریباً ۲۴ انچ علی ہذا القیاس۔ پانچ میل کے فاصلہ پر زمین بھی اپنی گولائی کی وجہ سے ب کے خط مماس ب خ سے ۶ فٹ نیچے ہو جاتی ہے۔ یعنی گولہ جب نقطہ ج پر پہنچے گا۔ تو اس مقام پر گچہ وہ ۶ فٹ زمین کی طرف آچکا ہے۔ لیکن زمین کی سطح بھی ب خ سے اسی قدر نیچے ہو چکی ہے۔ اس لئے ایک ثانیہ کے بعد بھی گولا سطح زمین سے اسی قدر دور ہوگا جتنا مقام ب پر تھا۔ اسی طرح جتنی دیر بھی گولہ حرکت کرتا رہیگا۔ اس کا فاصلہ سطح زمین سے اسی قدر رہیگا۔ کم و بیش نہیں ہوگا۔ دوسرے الفاظ میں یوں کہو۔ کہ اگر ایک گولا مقام ب سے پانچ میل فی ثانیہ کی رفتار سے سمت افق میں پھینکا جائے۔ تو وہ کرۂ زمین کے گرد ایک دائرہ میں حرکت کریگا۔ اور نقطہ ب پر پھر اسی رفتار سے واپس پہنچے گا اسی طرح حرکت جاری رکھیگا۔ یعنی ایسا گولہ ہمیشہ کے لئے زمین کے گرد اسی طرح حرکت کریگا جس طرح قمر گردش کرتا ہے۔ فرق صرف یہ ہوگا۔ کہ گولا سطح زمین کے قریب ہوگا۔ اور ایک دورہ ایک گھنٹہ چوبیس منٹ میں تمام کرے گا۔

نیوٹن نے اسی طریقہ پر حساب لگا کر یہ ظاہر کیا۔ کہ چاند کو اپنے مدار پر قائم رکھنے کے لئے صرف یہی کشش ثقل کافی ہے اور یہ صرف اسی کشش ثقل کا نتیجہ ہے۔ کہ چاند تقریباً ۲۷ دن میں زمین کے گرد ایک چکر لگاتا ہے۔ اور ہمیشہ ایک ہی فاصلہ پر رہتا ہے۔ زمین پر نہیں آگرتا۔

۱۹۔ قانون تجاذب مادی۔ ایسے مشاہدات اور دیگر تجربوں سے نیوٹن نے قانون تجاذب مادی وضع کیا۔ جو یہ ہے۔

”کہ مادے کا ہر ایک ذرہ دوسرے ذروں کو ایسی قوت سے کھینچتا ہے۔ جو ان کے مقدار مادہ کے متناسب اور بُعد کے مربع معکوس کے متناسب ہوتی ہے۔“

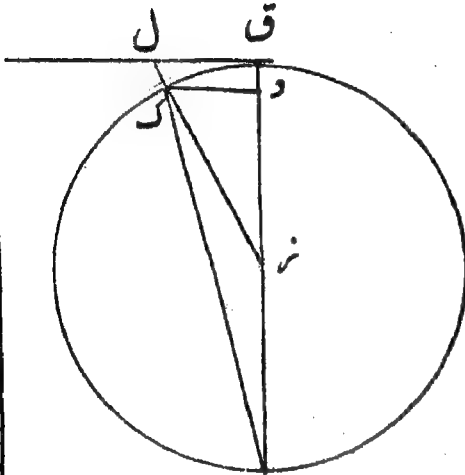
مثلاً اگر ایک جسم کی مقدار مادہ M اور دوسرے کی N ہو۔ اور ان کا درمیانی فاصلہ F ہو۔ تو ان کے درمیان قوت جاذبہ $\frac{M \times N}{F^2}$ کے متناسب ہوگی۔ اگر ان کا درمیانی فاصلہ دوگنا کیا جائے۔ تو قوت جاذبہ چوتھائی رہ جائے گی۔ اور اگر فاصلہ تین گنا ہو جائے۔ تو قوت صرف نواں حصہ رہ جائیگی۔ اسی طرح اگر فاصلہ چوتھائی حصہ رہ جائے۔ تو قوت سولہ گنا ہو جائے گی۔ وغیرہ۔ لہذا القیاس۔ لیکن اگر ایک جسم کی مقدار مادہ دوگنی ہو جائے۔ تو قوت صرف دوگنی ہی ہوگی۔

اب ہم چاند کی حرکت کو بالتوضیح سمجھ سکتے ہیں۔

۲۰۔ قمر کی حرکت کشش ثقل کا نتیجہ ہے۔ یہ امر متقدمین کو بھی معلوم تھا۔ کہ مرکز زمین سے چاند کا فاصلہ زمین کے نصف قطر سے ساٹھ گنا ہے۔ پس نیوٹن کے قانون تجاذب مادی کے مطابق اس فاصلہ پر کشش ثقل سطح زمین کی کشش ثقل کا $\frac{1}{3600}$ یا $\frac{1}{36}$ حصہ ہونا چاہئے۔ گویا اگر ایک جسم

سطح زمین پر کشش ثقل کے عمل سے ایک منٹ میں ۵۷۰۰ فٹ زمین کی طرف گرتا ہے۔ تو چاند کو ایک منٹ میں ۵۷۰۰ یعنی ۱۶ فٹ گرتا چاہئے۔ فرض کرو۔ کہ نہ زمین کا مرکز ہے۔ اور ق ک مدار قمری ہے۔ مقام ق پر

شکل ۲۶



چاند کی حرکت ق ل سمت

میں ہوگی۔ اگر کشش

ثقل کا عمل نہ ہوتا۔ تو

چاند اسی خط مستقیم میں

ہمیشہ کے لئے چلا جاتا۔

لیکن چاند اپنے مدار میں

تقریباً ۳۲ و ۲۷ دن

میں ایک چکر پورا کرتا

ہے۔ فرض کرو۔ کہ چاند

ایک منٹ کے بعد نقطہ ک پہنچتا ہے۔ ک د ق نہ پر عمود کھینچو۔ تو چاند

ایک منٹ میں تقریباً ق د کے برابر فاصلہ زمین کی طرف طے کرتا ہے۔ یہ فاصلہ

۱۶ فٹ ہونا چاہئے۔

ق ک اور ق ک کو ملاؤ۔ مثلث ق ک ف قائمہ الزاویہ ہے۔ اور مثلث

ق ک د بھی قائمہ الزاویہ ہے۔ علم ہندسہ سے ظاہر ہے۔ کہ $\frac{ق ک د}{ق ک ق} = \frac{ق ک ق}{ق ک ف}$

اب چونکہ ایک منٹ $\frac{1}{24}$ یوم کے مقابلہ میں بہت قلیل مقدار ہے

اس لئے ق ک قوس دائرہ کے تقریباً برابر اور ق ق مدار قمری کے قطر کے برابر

ہے۔ اس صورت میں اوپر کی مساوات سے

$$\frac{قوس \times (ق ک)}{قطر مدار قمری} = دق$$

تمر کا مدار = $40 \times 4000 \times 2 \times \frac{1}{2}$ میل ہے۔ یہ فاصلہ قمر
 ۲۷ دن میں طے کرتا ہے۔ اس لئے قوس ق ک جو ایک منٹ میں طے ہوتی ہے

$$\text{قوس ق ک} = \frac{40 \times 4000 \times 2 \times \frac{1}{2} \text{ میل}}{2 \times 24 \frac{1}{4} \times 24 \times 40} = \frac{40 \times 100 \text{ میل}}{2 \times 82} =$$

$$\text{پس ق د} = \frac{1}{40 \times 4000 \times 2} \times \frac{22 \times 22 \times 1000 \times 1000}{2 \times 2 \times 82 \times 82} =$$

$$\text{میل} = \frac{1000}{28 \times 82 \times 82} = \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = 10 \text{ تقریباً}$$

$$\text{فٹ} = \frac{1000 \times 1240 \times 3}{28 \times 82 \times 82} =$$

$$= \frac{1}{2} \text{ فٹ تقریباً}$$

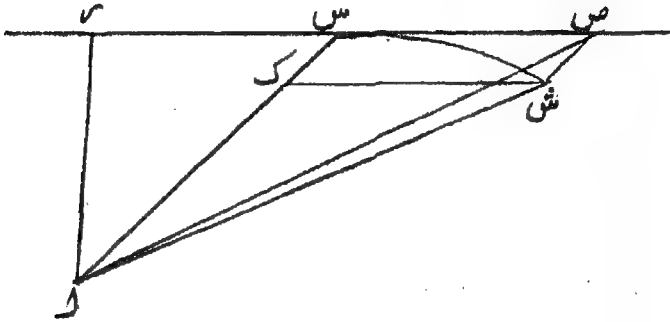
پس ثابت ہو گیا۔ کہ چاند جو ۶۰ گنا فاصلہ پر ہے۔ اس پر زمین کی کشش
 سطح زمین کی کشش کا $\frac{1}{3600}$ حصہ ہے *
 اس سے یہ ثابت نہیں ہوتا۔ کہ چاند ضرور کشش ثقل کے عمل سے اپنے
 مدار میں حرکت کرتا ہے۔ البتہ یہ ثابت ہو جاتا ہے۔ کہ اگر چاند پر صرف کشش
 ثقل ہی کا عمل ہو۔ تو اس کو ضرور اسی طرح حرکت کرنا چاہئے۔ جس طرح
 وہ حقیقت میں کرتا ہے *

۲۱۔ قوانین کپلر کی تشریح۔ نیوٹن نے ثابت کیا۔ کہ کپلر کے قوانین
 قانون تجاذب مادی کا صریح نتیجہ ہیں۔

دوسرا قانون۔ فرض کرو۔ کہ آفتاب ہے۔ اور ایک سیارہ اپنے مدار
 میں حرکت کرتا ہوا تھوڑے سے وقفہ میں سما سے چلکے جس پر پہنچتا ہے۔ اس

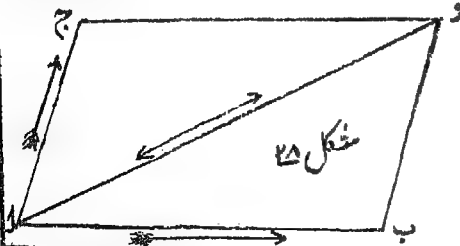
عرصہ میں خط واصل رقبہ و مس طے کرتا ہے۔ اتنا ہی وقفہ اور گزرنے کے بعد

شکل ۲۷



اگر سیارے پر کوئی قوت عمل نہ کرتی۔ تو وہ مقام ص پر پہنچتا۔ جہاں س ص اور مس برابر ہوتے۔ مگر کشش آفتاب کے اثر سے فرض کرو۔ کہ سیارہ بجائے ص کے مقام ش پر پہنچتا ہے۔ چونکہ کشش آفتاب کا یہ اثر ہوا ہے۔ کہ سیارہ ص سے ش پر پہنچ گیا۔ اس لئے ص ش کی سمت س ا کی سمت ہوگی۔ یعنی کشش آفتاب کی سمت ش ک س ص کے متوازی کھینچو۔ پہلی قوت کا اثر س ص ہے۔ اور کشش آفتاب سے ملکہ دونوں قوتوں کا اثر س ش ہوتا ہے۔ اس لئے متوازی الاضلاع س ص ش ک سے ظاہر ہے۔ کہ کشش آفتاب سمت اور مقدار میں س ک یا ص ش

صلحہ فرض کرو کہ ایک نقطہ و پیرود قوتیں عمل کرتی ہیں جنکی مقدار خطوط اب و ج کے مساوی ہیں اور جن کی سمتیں انہی خطوط کی سمتیں ہیں۔ تو اگر شکل متوازی الاضلاع اب دج کو مکمل کریں۔ تو تودرود



سمت اور مقدار میں ایسی قوت کو ظاہر کر دگا۔ جس کا اثر پہلی دو قوتوں کے مساوی ہوگا اس قانون کو قانون استیسل قوی کہتے ہیں۔

کے برابر ہے۔ گویا خط ص ش اور س و متوازی ہونگے۔ اس لئے رقبہ
 و س ص اور و س ش مساوی ہوں گے۔ لیکن رقبہ و س ص و س ش کے
 مساوی ہے۔ اس لئے و س ش اور و س ص مساوی رقبے ہیں۔ یعنی اگر
 کوئی سیارہ کشش آفتاب کے زیر عمل حرکت کرے۔ تو مساوی وقفوں میں
 اس کا خط واصل مساوی رقبے طے کریگا۔ اور یہی کپلر کا دوسرا قانون ہے
 گویا اگر آفتاب اور سیارے میں کشش قانون تجاذب مادی کے مطابق ہے
 تو یہ ضروری بات ہے۔ کہ سیارے کا خط واصل مساوی وقفوں میں مساوی
 رقبے طے کرے۔

اسی طرح نیوٹن نے یہ بھی ثابت کر دکھایا۔ کہ کپلر کا پہلا اور تیسرا قانون
 بھی تجاذب مادی کا لازمی نتیجہ ہیں۔

۲۲۔ نیوٹن نے یہ بھی ثابت کیا۔ کہ قوت جاذبہ اجسام کے مقدار مادہ کے
 متناسب ہوتی ہے۔ سورج کی قوت جاذبہ زمین سے بہت زیادہ ہے۔ اور زمین
 کی قوت جاذبہ چاند سے زیادہ ہے۔ اس وجہ سے اگر ہم ایک پونڈ مادہ سطح قمر
 پر لے جائیں۔ تو اس کا وزن چھٹا حصہ رہ جائے گا۔ برعکس اس کے اگر وہی
 مادہ سورج کی سطح پر ہو۔ تو اس کا وزن ۲۶ گنا ہو جائیگا۔

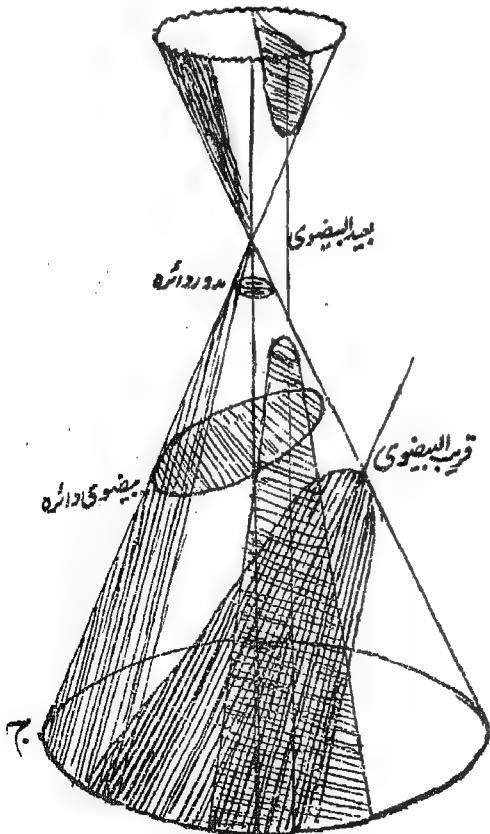
علاوہ ازیں نیوٹن نے سندھجہ ذیل مسائل کو ثابت کر دیا:-

۱۔ کسی کرہ کی کشش بیرونی اجسام پر اس طرح عمل کرتی ہے۔ کہ گویا اس
 کا کل مادہ مرکز پر جمع ہے۔

مثلاً زمین کی کشش بیرونی اجسام پر ان کے بعد از مرکز زمین پر منحصر ہے
 گویا تجاذب ارض کا اثر بیرونی اجسام پر بعینہ وہ ہے۔ جو اس حالت میں
 ہوتا۔ جب زمین کے برابر مادہ مرکز زمین پر جمع ہوتا۔

۲۔ اگر دو جسم سورج اور زمین کی مانند ہوں۔ اور ان میں سے چھوٹے جسم کو زور سے ایسی سمت میں چلا دیا جائے۔ جو خط واصل کی سمت نہ ہو۔ تو وہ چھوٹا جسم بڑے کے گرد ایک مدار میں گردش کرے گا۔ یہ مدار یا تو مدور دائرہ ہوگا۔ یا بیضوی دائرہ یا قریب البیضوی یا بعید البیضوی ہر حالت میں تراش مخروطی ضرور ہوگا۔ اور بڑا جسم ایک نقطہ ماسکہ پر ہوگا *
یہ امر کہ مدار کس شکل کا ہوگا۔ زور کی سمت اور مقدار پر منحصر ہوگا۔ اگر بڑے جسم کی کشش بند ہو جائے۔ تو گردش کرنے والا جسم اپنے پہلے زور کی وجہ سے مدار کو چھوڑ کر ایک خط مستقیم میں چل دیگا *

شکل ۲۹



اگر ایک مخروط کو اس کے محور کے عمود میں ایک سطح قطع کرے۔ تو منقطع شدہ شکل ایک دائرہ ہوگی۔ اگر سطح مائل ہو۔ یعنی محور سے کوئی اور زاویہ بنائے۔ تو شکل منقطع ایک بیضوی دائرہ ہوگا۔ اگر کاٹنے والی سطح زاویہ کے متوازی ہو۔ تو شکل قریب البیضوی ہوگی۔ اور اگر سطح محور کے متوازی ہو۔ تو شکل بعید البیضوی ہوگی۔ اس لئے ان چار شکلوں کو تراش مخروطی کہا جاتا ہے *

باب چہارم

زمین کا وزن

۲۳۔ وزن کا مفہوم۔ ہم بیان کر چکے ہیں۔ کہ زمین تمام اشیاء کو اپنی طرف کھینچتی ہے۔ اور کسی جسم پر زمین کی قوت جاذبہ اس جسم کے مرکز سے فاصلہ پر منحصر ہے۔ یعنی فاصلہ کے مربع معکوس کے متناسب ہے۔ اشیاء کا وزن زمین کی قوت جاذبہ کی وجہ سے ہے۔ ہم نے یہ بھی بیان کیا ہے۔ کہ جب کسی جسم پر قوت عمل کرے۔ تو اس جسم کی رفتار بڑھتی جاتی ہے۔ جسم کا اسراع قوت کے متناسب ہوتا ہے۔

اگر ہم دو جسم لیں۔ جن میں سے ایک کی مقدار مادہ ایک پونڈ ہو۔ اور دوسرے کی دو پونڈ۔ اور دونوں کو کسی اونچی جگہ پر سے چھوڑ دیں۔ تو وہ دونوں جسم ایک ہی وقت زمین پر پہنچیں گے۔ چونکہ ایک کی مقدار مادہ دوسرے سے دو گنی ہے۔ اور اسراع برابر ہے۔ ظاہر ہے۔ کہ دو پونڈ پر دو گنی قوت کا عمل ہوتا ہے۔ یعنی زمین کی قوت جاذبہ یا یوں کہو۔ کہ جسم کا وزن اس کی مقدار مادہ کے متناسب ہوتا ہے۔

۲۴۔ وزن کا کم زیادہ ہونا۔ مادہ گھٹ بڑھ نہیں سکتا۔ اس لئے کسی جسم کی مقدار مادہ ہمیشہ وہی رہے گی۔ خواہ ہم اُسے کہیں لے جائیں۔ مگر وزن کٹش نقل پر منحصر ہے۔ ایک جسم کو اگر ہم خط استوا پر تولیں۔ اور پھر اسے قطب شمالی پر لے جائیں۔ تو چونکہ قطب شمالی کا فاصلہ مرکز سے کم ہے۔ اس پر

کشش زمین زیادہ ہو جائے گی۔ اور وزن بڑھ جائے گا۔ اگر وہی جسم کسی اونچی پہاڑی پر لے جائیں۔ تو قوت جاذبہ کم ہونے کی وجہ سے اس کا وزن بھی کم ہو جائے گا۔ پس وزن گھٹتا بڑھتا رہتا ہے ۛ

اگرچہ مختلف مقامات پر اشیاء کا وزن مختلف ہوتا ہے۔ مگر ایک ہی مقام پر ان کا وزن مقدار مادہ کے متناسب ہوتا ہے۔ اس لئے جب ہمیں کسی چیز کے مادہ کی مقدار معلوم کرنی ہوتی ہے۔ تو ہم اس کو ترازو میں تول لیتے ہیں۔ ترازو کے دوسرے پلڑے میں وہ اجسام رکھتے ہیں۔ جن کی مقدار مادہ معلوم ہوتی ہے۔ اور جن کو باٹ کہا جاتا ہے۔ معمولی ترازو سے کسی جسم کے وزن کا گھٹنا بڑھنا معلوم نہیں ہو سکتا۔ کیونکہ جہاں جسم کا وزن بڑھ جاتا ہے۔ وہاں اسی نسبت سے باٹوں کا وزن بھی بڑھ جاتا ہے۔ اگر کوئی جسم ایک سیر کے مقابلہ میں خط استوا پر تل جائے گا۔ تو قطبین یا پہاڑ کی چوٹی پر بھی وہ ایک ہی سیر ہوگا۔ وزن کی کمی بیشی معلوم کرنے کے لئے کمائیدار ترازو استعمال کرتے ہیں۔ اگر ہم ایک جسم خط استوا پر کمائیدار ترازو سے لٹکائیں۔ اور اس کا وزن چار پونڈ ہو۔ تو قطب شمالی پر اسی جسم کا وزن چار پونڈ سے کچھ زیادہ ہوگا ۛ

۲۵۔ اسراع کشش ثقل یعنی ”گ“۔ ارسطو کا اعتقاد تھا۔ کہ

کہ اجسام کے گرنے کی رفتار ان کے وزن پر منحصر ہے۔ جتنا بھاری جسم ہوگا۔ اتنا ہی وہ تیزی کے ساتھ زمین پر گرے گا۔ گلیلیو کے وقت تک یہی قیاس صحیح مانا جاتا تھا۔ گلیلیو نے ۱۵۹۰ء میں بیان کیا۔ کہ تمام اجسام ایک ہی رفتار سے گرتے ہیں۔ البتہ ہلکے اجسام کے گرنے میں ہوا مزاحم ہوتی ہے۔ اس کے ثبوت کے لئے دو مختلف وزن پیرا کے مینار کی چوٹی پر سے گرائے گئے۔ وہ

ایک ہی وقت پر چلے۔ اور اکٹھے ہی زمین پر پہنچے۔ ایک روپیہ اور ایک پر اگر ایک ہی وقت پر ہوا میں چھوڑے جائیں۔ تو روپیہ پہلے گرتا ہے۔ مگر خلا میں وہ اکٹھے گرتے ہیں۔ گرنے والے اجسام کے اسراع کے مساوی ہونے کی وجہ یہ ہے کہ جسم کا وزن (یعنی قوت جاذبہ) مقدار مادہ کے متناسب ہے۔ اس اسراع کو عموماً "گ" کہتے ہیں۔ مختلف مقامات پر اسراع مختلف ہوتی ہے۔ قطبین پر سب سے زیادہ اور استوا پر سب سے کم۔ "گ" کو رفاصلہ کی مدد سے معلوم کرتے ہیں۔ "گ" سطح زمین پر تقریباً ۳۲ کے برابر ہے۔ یعنی اگر ایک جسم کو چھوڑا جائے۔ تو اس کی رفتار ایک ثانیہ کے بعد ۳۲ فٹ فی ثانیہ ہوگی۔ دو ثانیہ کے بعد ۶۴ فٹ فی ثانیہ وغیرہ لگاتار۔ یعنی ہر ثانیہ میں ۳۲ فٹ فی ثانیہ رفتار میں اضافہ ہوگا۔

زمین کا وزن دریا کے نیچے طریقے

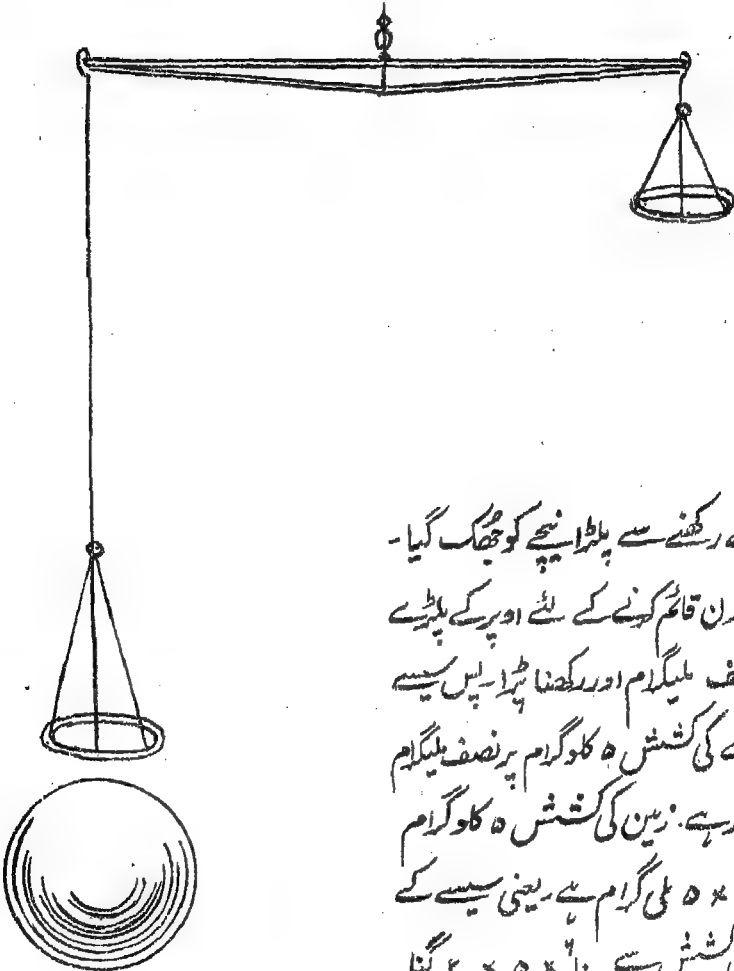
۲۶ پہلا طریقہ۔ بندریہ معمولی ترازو۔ پروفیسر جالی نے جرمنی میں معمولی ترازو کی مدد سے زمین کا وزن دریافت کیا۔ اس نے ایک مینار میں ترازو کو رکھا۔ ایک پلٹر ترازو کی ڈنڈی کے ساتھ ہی لٹکا تھا۔ ڈنڈی کے دوسرے سرے پر ایک تار لگائی گئی۔ جو تقریباً ۲۱ میٹر لمبی تھی۔ اس کے نیچے سرے پر دو سرا پلٹر لگایا گیا جیسا کہ شکل میں دکھایا گیا ہے۔

نیچے کے پلٹرے میں ۵ کلو گرام وزن رکھا گیا۔ اوپر کے پلٹرے میں ۵ کلو گرام وزن رکھنے سے توازن نہ ہوا۔ کیونکہ نیچے کا پلٹر زمین کے مرکز سے زیادہ نزدیک تھا۔ اس لئے اس پر قوت جاذبہ کا اثر زیادہ تھا۔ پانچ کلو گرام ۳۲ ملی گرام

۵۰ یہ پلٹر دوسرے پلٹرے سے نیچے اس لئے رکھا گیا۔ کہ گولے کی کشش دوسرے پلٹرے کے وزن پر اثر نہ کرے۔

رکھنے پر توازن ہو گیا۔ (ایک گرام = ۱۰۰۰ ملی گرام اور ایک کلو گرام =
 ... (گرام)۔ پھر نیچے والے پڑے کے نیچے سیسہ کا ایک میٹر قطر کا گولہ رکھا گیا۔

شکل ۳۰



اس کے رکھنے سے پلٹا نیچے کو جھک گیا۔
 اور توازن قائم کرنے کے لئے اوپر کے پڑے
 میں نصف ملی گرام اور رکھنا پڑا۔ پس سیسے
 کے گولے کی کشش ۵ کلو گرام پر نصف ملی گرام
 کے برابر ہے۔ زمین کی کشش ۵ کلو گرام
 یعنی 5×10^3 ملی گرام ہے۔ یعنی سیسے کے
 گولے کی کشش سے $10 \times 5 \times 2$ گنا
 یا 10^4 گنا۔

فرض کرو۔ کہ سیسے کے گولے کی مقدار مادہ س ہے۔ اور زمین کی مقدار مادہ خ
 فرض کرو۔ کہ گولے کے مرکز کا فاصلہ وزن کے مرکز سے م ہے۔ زمین کے مرکز کا فاصلہ

وزن کے مرکز سے س ہے۔

زمین کی کشش $\frac{س}{ر^2}$ کے متناسب ہے۔

گوئے کی کشش $\frac{س}{ر^2}$ کے متناسب ہے۔

$$\frac{س}{ر^2} \times \frac{س}{ر^2} = \frac{س}{ر^2} = \text{پس ان دونوں کششوں کی نسبت}$$

اوپر کے تجربہ میں یہ نسبت معلوم ہو گئی۔ اور سیسے کے گوئے کی مقدار مادہ یعنی یعنی وزن معلوم تھا۔ اس کے مرکز کا فاصلہ م بھی ماپا گیا۔ اور زمین کے مرکز کا فاصلہ م زمین کے نصف قطر کے برابر ہے۔ وہ بھی معلوم تھا۔ اس مساوات سے ن نکالا گیا یعنی زمین کا وزن معلوم ہو گیا۔

۲۷۔ دوسرا طریقہ۔ بذریعہ کشش کوہ۔ یس کین نے ۱۷۷۵ء کے قریب کوہ شہالین واقع سکاٹ لینڈ پر تجربہ کیا۔ اور زمین کا وزن دریافت کیا۔

دو مقامات ایک ہی طول بلد پر لے گئے۔ جن میں سے ایک پہاڑ کے شمال میں تھا۔ اور دوسرا جنوب میں۔ پہلے احتیاط کے ساتھ تمام خطہ کی پیمائش کی گئی۔ اور اس کی مدد سے دونوں مقاموں کے درمیان بھٹیک فاصلہ معلوم کیا گیا۔

اور پہاڑ کا حجم بھی معلوم کیا گیا۔

فرض کرو۔ کہ و اور ب دو مقام ہیں۔ جن میں سے و۔ ب کے شمال

میں ہے۔ اور م مرکز زمین ہے۔ و ب فاصلہ معلوم ہونے پر ز اور ب م ب

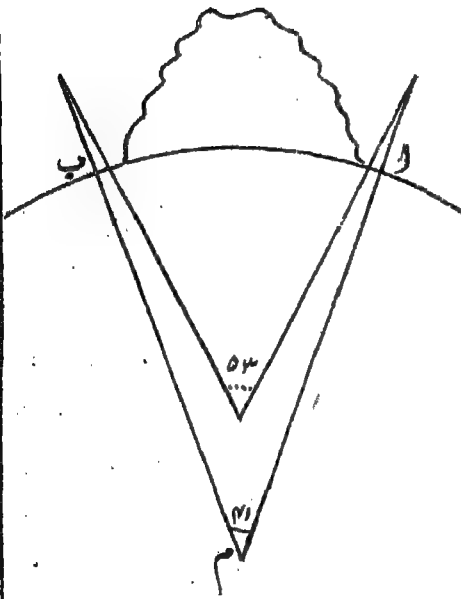
معلوم ہو سکتا ہے۔ کیونکہ وہ $\frac{و ب \times ۳۶۰}{محیط ارض}$ کے برابر ہے۔ اگر و اور ب پہاڑ

سے کوہ شہالین سکاٹ لینڈ میں واقع ہے۔ اس کی شکل کو ان کی سی ہے

اس لئے اس تجربہ کے لئے نہایت مناسب تھا۔

دو شاقول لٹکائے جاتے۔ اور پہاڑ نہ ہوتا۔ تو وہ عمودی سمت میں ہوتے۔
اور ان کے درمیان بھی زاویہ ۵۳ ب ہوتا۔ اس تجربہ میں ۵۳ ب ۴۱ ثانیہ
تھا۔ پھر ۱ اور ب کے عرض
بلند معلوم کئے گئے۔ عرض کے
فرق سے وہ زاویہ معلوم ہو گیا
جو کہ حقیقت میں دونو مقاموں
کے شاقولوں کے درمیان تھا
یہ زاویہ ۵۳ ثانیہ پایا گیا۔ اس
کا مطلب یہ ہے۔ کہ پہاڑ نے
دونو شاقولوں کو چھ چھ ثانیہ
اپنی طرف کھینچ لیا۔ اس طرح
سے پہاڑ کی کشش اور
زمین کی کشش میں نسبت
معلوم ہو گئی۔ پہاڑ کو ماپ کر
اور اس کا اوسط وزن مخصوص

شکل ۳۱

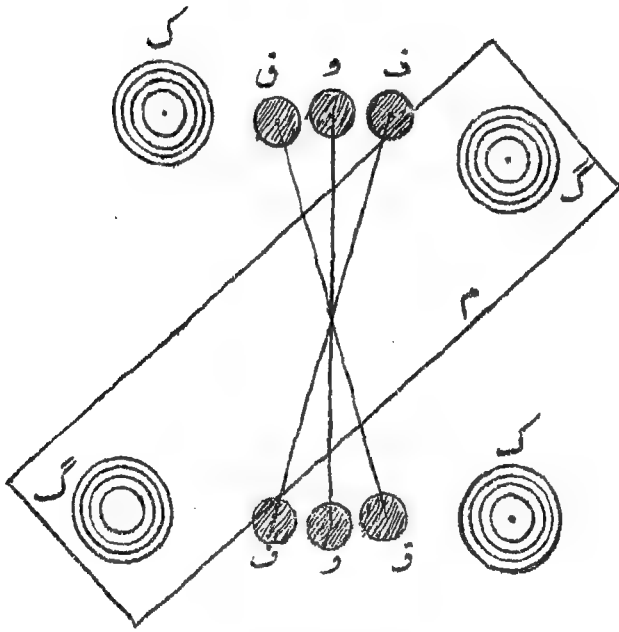


نکال کر اس کے مقدار مادہ کا اندازہ کیا گیا۔ اور اس سے زمین کا وزن نکال
لیا گیا۔ پہاڑ کی مقدار مادہ ٹھیک طور پر معلوم نہیں ہو سکتی۔ اس لئے اس تجربہ
میں کامیابی مشکل ہے۔ اور مقامات پر بھی اس کا اعادہ کیا گیا ہے۔ مگر نتائج
میں موافقت ملی نہیں +

۲۸۔ تیسرا طریقہ۔ کیونڈرش کا تجربہ۔ ایک ہلکی سی سلاخ ۱ پیتے ہیں۔
اس کے سروں پر دو وزن دو لگے ہوئے ہیں۔ اس سلاخ کو ریشم کے باریک تار

کے ساتھ لٹکاتے ہیں۔ ۱۔ اسے شیخے کے خول کے اندر رکھنا چاہئے۔ تاکہ ہوا کی لہریں اس پر اثر نہ کریں۔ اس طرح سے لٹکی ہوئی سلاح افقی سمت میں پھر سکے گی۔ دوسرے کے بڑے گولے گ گ لیتے ہیں۔ ان کو ایک گھومنے والی میز پر رکھتے ہیں۔ جب گولے گ گ مقامات پر ہیں۔ تو وہ و و وزنوں کو کھینچینگے

شکل ۳۲



جتے کہ وہ مقامات ف ف پر ہو جائیں گے۔ جب سیسے کے گولوں کو میز گھما کر مقامات ک ک پر لاتے ہیں۔ تو وزن و و کھینچینگے۔ اور مقامات ق ق پر ہو جائینگے وزن مقامات ق ق اور ف ف سے آگے نہیں جائیں گے۔ کیونکہ ریشم کی تار میں بل پڑ جائے گا۔ جو انہیں آگے جانے سے روکے گا۔ تجربہ سے یہ دریافت

کر لیا جاتا ہے۔ کہ تار کو کسی خاص زاویہ کا بل دینے کے لئے کتنی قوت درکار ہوتی ہے۔ جب زاویہ معلوم ہو گیا۔ تو اس سے قوت معلوم ہو جائے گی۔ گولوں اور وزنوں کے مرکوزوں کے درمیان بھی فاصلہ معلوم ہو سکتا ہے۔ اور گولوں کا وزن بھی دریافت کیا جاسکتا ہے۔ ف ف اور ق ق کا درمیانی زاویہ ماپنے سے گولوں کی کشش وزنوں پر معلوم ہو جائے گی۔ اور زمین کی کشش معلوم ہے۔ و دو کششوں کا مقابلہ کرنے سے زمین کا وزن نکل آئے گا۔

۲۹۔ ان تجربوں سے یہ معلوم ہوا ہے۔ کہ زمین کا وزن 6×10^{21} ٹن ہے زمین کی کثافت اصفیٰ $\frac{5}{4}$ ہے۔ سطح کے قریب کثافت تقریباً $\frac{3}{4}$ ہے۔ جس سے ظاہر ہوتا ہے۔ کہ زمین کے پچھلے حصوں کی کثافت بہت زیادہ ہے بعض حکماء کے خیال میں وہ حصہ لوہے سے زیادہ بھاری ہے۔

پانچواں باب

سیاروں کا تجاذب باہمی اور ان کی حرکات میں بیقاعدگی

۳۰۔ قوانین کپلر کے مطابق اگر سیاروں پر صرف سورج کی کشش کا عمل ہو۔ تو ان کی حرکت کھٹیک بیضوی دائروں میں ہونی چاہئے۔ مگر چونکہ تجاذب مادہ کی عام خاصیت ہے۔ اس لئے سیارے ایک دوسرے کو اپنی طرف کھینچتے ہیں۔ اگرچہ سیاروں کی یہ باہمی کشش تجاذب آفتاب کے مقابلہ میں بہت ہی کم ہے۔ تاہم اس کا اثر یہ ہوتا رہتا ہے۔ کہ سیاروں کے مدار بالکل باقاعدہ نہیں رہتے۔ سیاروں کی باہمی کشش سے ان کی حرکت کی بیقاعدگی کا اندازہ کرنا اعظم ریاضی کا مشکل ترین کام ہے۔ اس وجہ سے کہ سیاروں کا فاصلہ ایک دوسرے سے گھٹتا بڑھتا رہتا ہے۔ اور قوتِ جاذبہ فاصلہ پر منحصر ہے۔ نیز کسی سیارے کی حرکت کا درست اندازہ اس وقت تک نہیں ہو سکتا۔ جب تک دو سرے تمام سیاروں کی کشش کا علم نہ ہو۔ اور کشش کے جاننے کے لئے سیارے کے مقام کا جاننا ضروری ہے۔ اور جب تک حرکت معلوم نہ ہو۔ کھٹیک مقام کا کیسے علم ہو سکتا ہے؟

علمائے ریاضی نے اس مسئلہ میں بہت جدوجہد کی ہے۔ اور اگرچہ ان کی کشش میں پوری کامیابی نہیں ہوئی۔ تاہم ان کی کوششیں بالکل رائیگاں نہیں گئیں۔ چاند۔ سورج۔ اور سیاروں کی حرکات کا جو اندازہ لگایا گیا ہے

اور ان کے مداروں کی تبدیلی کے جو قوانین قرار دیئے گئے ہیں۔ مشاہدہ نے ان کی تصدیق کی ہے۔ نیوٹن کے قانون تجاذب مادی کی سچائی کا سب سے بڑا ثبوت یہی ہے۔ کہ اس سے نہ صرف اجسام سماوی کی باقاعدہ حرکات بیضوی کی تشریح ہوتی۔ بلکہ ان حرکات کی بیقاعدگی کی بھی تصحیح ہو جاتی ہے۔

۳۔ حرکت قمر کی سی قاعدگی۔ اٹھارہویں صدی کے اخیر میں ^{۱۷۸۱} **ہیگل** نے زمانہ قدیم کے خسوف و کسوف کا چاند کے موجودہ مشاہدات سے مقابلہ کیا۔ اور یہ معلوم کیا۔ کہ ہمارے چاند کی حرکت زمین کے گرد تیز سہری ہے۔ یعنی ابرخس کے وقت سے اگر اس کی حرکت یکساں رہتی۔ تو آج جس مقام پر اسے ہونا چاہیے تھا۔ اس سے ایک درجہ آگے نکل چکا ہے۔ لگبرائی اور کاپلاس نے یہ ثابت کر لیا تھا۔ کہ سیاروں اور اقمار کی باہمی کشش سے ان کی حرکت گھٹ بڑھ نہیں سکتی۔ پس چاند کی حرکت میں اسراع کسی اور قوت کی وجہ سے ہوگی۔ لاپلاس نے معلوم کیا۔ کہ چونکہ مدار ارضی کا خروج گھٹ رہا ہے۔ سورج کے تجاذب کا اثر چاند کی حرکت کو آہستہ آہستہ تیز کر رہا ہے۔ اور اس کے اندازہ کے مطابق یہ اسراع سو سال میں ۱۰ ثانیہ ہوتا ہے۔ اور چونکہ یہ وقت کے مربع کے متناسب ہوتا ہے۔ اس لئے ۱۰۰۰ سال میں یہ ۱۰۰۰ ثانیہ ہوگا۔ اور ۲۰۰۰ سال میں ۴۰۰۰ ثانیہ یعنی ایک درجہ سے زیادہ۔ اگر یہ اسراع جاری رہے۔ تو اس کا نتیجہ یہ ہوگا۔ کہ چاند زمین پر گر پڑے گا۔ کیونکہ کپلر کے تیسرے قانون کے مطابق اگر حرکت تیز ہوتی جائے گی۔ تو فاصلہ کم ہوتا جائے گا) یہ نتیجہ مشاہدہ کے مطابق تھا۔ آدم نے ۱۷۵۳ء میں چاند کے اسراع کا حساب لگایا۔ تو اس نے

Lagrange	۵۲	Halley	۵۱
Adam	۵۴	Laplace	۵۳

ایک صدی میں اسراع کی مقدار ۶ ثانیہ نکالی۔ اور جب پرانے کسوف خسوف کا موجودہ زمانہ کے کسوف خسوف سے مقابلہ کیا گیا۔ تو معلوم ہوا۔ کہ اسراع فی صدی ۱۲ ثانیہ ہوتا ہے۔ یعنی اس سے دگنا جو کہ قانون التجاذب مادی کے مطابق ہونا چاہئے۔ چند علماء نے مسٹر آدم کے اندازہ پر اعتبار نہ کیا۔ اور خود اور طریقوں سے اسراع کا استخراج کیا۔ تو اسراع ۱۲ ثانیہ نکلا۔ مگر بالآخر ان کو مسٹر آدم کے صحیح حساب کے سامنے تسلیم خم کرنا پڑا۔

دو دوطریقوں سے اسراع کے اختلاف کی تشریح کی کوشش اس طرح سے کی گئی۔ کہ مدوجزبکی رگٹکی وجہ سے زمین کی حرکت سست ہو رہی ہے۔ اور دن بڑھ رہا ہے۔ ظاہر ہے۔ کہ اگر دن اور سیکنڈ کسی قدر بڑے ہو جائیں۔ تو ان کی تعداد ایک ماہ یا سال میں کم ہوگی۔

اصل میں اسراع کی مقدار بھٹیک معلوم نہیں ہے۔ پروفیسر نیو کو مین نے عربوں کے مشاہدات کا موجودہ مشاہدات سے مقابلہ کر کے اسراع ۸ ثانیہ نکالا ہے ۳۲۔ چاند کا آثار چڑھاؤ۔ اس بے قاعدگی سے چاند اپنے اصلی مقام سے ایک یا سو درجہ تک آگے ہو جاتا ہے۔ یا پیچھے رہ جاتا ہے۔ چاند کی یہ بے قاعدگی ابن خسن نے سنہ قبل مسیح میں معلوم کی۔ اور بطلموس نے بھی اس پر وضاحت سے لکھا۔ گہرہ اس کو اس کا سبب معلوم نہیں تھا۔ یہ مدار قمری کے خروج کے کم و بیش ہونے پر منحصر ہے۔ مدار قمری کا خروج اعظم اس وقت ہوتا ہے۔ جبکہ سوج کم مدار قمری کے قطر اکبر کے قریب ہوتا ہے۔ اور جب سوج قطر اکبر کے عمود میں ہوتا ہے تو یہ خروج اقل ہوتا ہے۔ اس بیقاعدگی کی وجہ سے کسوف یا خسوف میں ۶ گھنٹہ کا فرق پڑ سکتا ہے۔ یعنی اصلی وقت سے تین گھنٹے پہلے یا تین گھنٹے بعد میں واقع

ہوتا ہے۔ اور اسی وجہ سے انہیں کی توجہ اس کی طرف منوط ہوئی تھی آفتاب کی کشش کا اثر قمر بہت کم اس لئے ہوتا ہے۔ کہ اس کا فاصلہ بہت زیادہ ہے *
 ۳۳۔ اضطراب سیارات - سیارے بعض اوقات ایک دوسرے کے اس قدر قریب ہوتے ہیں۔ کہ ان کا درمیانی فاصلہ سورج کے فاصلہ سے بھی کم ہوتا ہے۔ مگر اس کے باوجود ان کا باہمی تجاذب بہت زیادہ نہیں ہوتا۔ کیونکہ ان کی مقدار زیادہ سورج کے مقابلہ میں بہت ہی کم ہے۔ سیاروں میں سب سے زیادہ تجاذب مشتری اور زحل میں ہوتا ہے۔ جبکہ وہ ایک دوسرے سے اقرب ہوتے ہیں۔ اس وقت وہ تجاذب شمسی کا $\frac{1}{11}$ حصہ ہوتا ہے *
 سیاروں کا اضطراب دو قسم کا ہوتا ہے۔ ایک نوبتی۔ دوسرا زمانی *
 ۳۴۔ نوبتی اضطراب - یہ سیاروں کے مقامات پر منحصر ہے۔ اس کی مقدار عموماً بہت کم ہوتی ہے۔ اگر سورج سے دیکھا جائے۔ تو عطار کا اضطراب ۵ ثانیہ سے کبھی نہیں بڑھتا۔ زہرہ کا ۳۰ ثانیہ تک ہوتا ہے۔ زمین کا ایک دقیقہ۔ مریخ کا دو دقیقے۔ مشتری اور زحل کا اضطراب ۲۸ دقیقہ اور ۴۸ دقیقہ تک ہوتا ہے *
 یونینس کا اضطراب ۳ دقیقہ سے نہیں بڑھتا۔ اور نیپچوں کا اس سے بھی آدھا ہوتا ہے *
 سیارات صغیر جن پر مشتری کا اثر بہت زیادہ ہوتا ہے۔ ان کا نوبتی اضطراب بعض اوقات ۵ یا ۶ درجہ تک پہنچ جاتا ہے *
 ۳۵۔ زمانی اضطراب - یہ سیاروں کے مقامات پر منحصر نہیں۔ بلکہ ان کے مداروں کے مقامات پر منحصر ہے۔ چونکہ مداروں کے مقام بہت آہستہ بدلتے ہیں۔ یہ اضطراب بھی بہت آہستہ ہوتا ہے۔ کوپرنیکس اور کپلہ نے سیاروں کے

مداروں کا بطلموس کے وقت کے مداروں سے مقابلہ کیا۔ تو معلوم ہوا۔ کہ وہ ہر صدی میں تھوڑا سا تبدیل ہوتے ہیں۔ نیوٹن کے بعد کے علماء نے اس تبدیلی کی تشریح سیاروں کے تجاذب یا ہمب سے کی۔ پھر یہ سوال پیدا ہوا۔ کہ کیا یہ مدار ہمیشہ اسی طرح بدلتے جائیں گے۔ کیونکہ اگر ایسا ہو۔ تو آخر کار نظام شمسی دھیمہ بہیم ہو جائیگا۔ زمین کا اور دیگر سیاروں کے مداروں کا خروج اس قدر بڑھ جائیگا۔ کہ ایک وقت وہ آفتاب کے بالکل قریب ہوں گے۔ اور دوسرے وقت اس سے بہت دور ہو جائیں گے۔ درجہ حرارت کی تبدیلی اس قدر زیادہ ہوگی۔ کہ زندگی ناممکن ہو جائے گی۔

لگ بھگ اور کپلاہس نے ثابت کیا۔ کہ سیاروں کی باہمی کشش سے اس قدر تبدیلی نہیں ہو سکتی۔ کہ نظام شمسی تباہ ہو جائے۔ بلکہ بڑے سیاروں کے مدار کا خروج بھی اتنا نہیں بڑھ سکتا۔ کہ ان کی طبعی حالت میں کسی طرح کا فرق آوے۔ سورج سے اوسط بعد اور نوبتی وقت برابر ہوتے رہتے ہیں۔ اگرچہ وہ ذرا گھٹ بڑھ بھی جاتے ہیں۔ مداروں کے میل آہستہ آہستہ بدلتے ہیں۔ کچھ گھٹ رہے ہیں۔ کچھ بڑھ رہے ہیں۔ مگر لاپلاس نے ثابت کر دیا ہے۔ کہ ان کی کمی بیشی ایک خاص حد سے تجاوز نہیں کر سکتی۔

۳۴۔ ایک منظر کی تجاذب مادی پر تشریح نہیں ہو سکی۔ اور وہ سیارہ عطارد کی حرکت کا اختلاف ہے۔ اس سیارہ کے جتنے احراق مشاہدہ کئے گئے ہیں۔ ان سے لیورئیر نے حساب لگایا ہے۔ کہ عطارد کی حرکت فی صدی اس سے ۴۰ ثانیہ زیادہ ہے۔ جو کہ دوسرے سیاروں کے تجاذب کی وجہ سے ہونی چاہئے۔ وہ اس کی وجہ یہ قرار دیتا ہے۔ کہ عطارد اور آفتاب کے

درمیان اور بھی سیارے ہیں۔ یہ تشریح قابل اطمینان نہیں۔ اگر ایسے
سیارے ہوتے۔ تو ان کا کسوف کلی میں ضرور پتہ چلتا۔ دوسرے وہ
عطارد میں بھی اضطراب زمانی پیدا کرتے۔ مگر مدار کا اختلاف

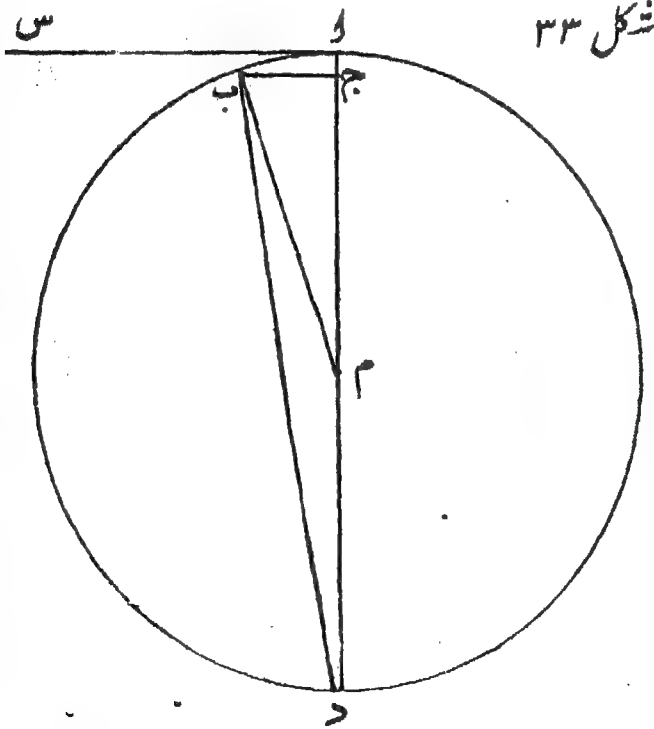
بعینہ وہی ہے۔ جو ہونا چاہیے +
اس منظر کی صحیح تشریح آئین شائین (سولٹر لینڈ) نے
اپنی نظریہ پر کی ہے۔ جو نظریہ اضافیہ کے
نام سے موسوم ہے۔ اور اس کی
تفصیل ہم عطارد کے بیان
میں لکھیں گے۔

انشاء اللہ

+

باب ششم سیاروں کے وزن

۳۷۔ قوت جاذبہ اور نوبتی وقت - فرض کرو کہ ایک جسم مقام ۱ پر ہے۔ اور اس پر مرکز م کی سمت میں قوت عمل کر رہی ہے۔ اگر مقام ۱ پر رفتار ۳۱ ایک فٹ فی ثانیہ ہو۔ اور تھوڑے سے وقفہ کے بعد جسم دائرہ میں حرکت کرتا ہو مقام ب پر پہنچ جائے۔ تو جسم نے ۱ سے سمت میں ج ب کے برابر



فاصلہ طے کیا ہے۔ اور بوجہ قوت جاذبہ کے اس نے مرکز کی سمت میں فاصلہ
 اوج طے کیا ہے +

فرض کرو۔ کہ وقفہ وہی ہے۔ اور اسراع ع۔ توجہ ج = و × ۵
 اور اوج = $\frac{1}{4} \times ۴ \times ۵$ (کیونکہ فاصلہ اسراع کے مربع کے
 متناسب ہوتا ہے)

شکل سے ظاہر ہے کہ

$$\text{رب ج ۲} = \text{اوج} \times \text{ج د} = \text{اوج} \times \text{د د}$$

کیونکہ د کے مقابلہ میں اوج پہنچ رہا ہے

$$\text{پس د} \times \text{م} = \text{رب ج ۲}$$

$$= \text{اوج} \times \text{د د}$$

$$= \frac{1}{4} \times ۴ \times \text{د د} \times \text{د د}$$

$$= \frac{۲ \times \text{م}}{\text{د د}}$$

یعنی ع

$$= \frac{\text{م}}{\text{نصف قطر}}$$

نیوٹن کے دوسرے قانون کے مطابق اسراع قوت کے متناسب ہوگی۔ اس لئے

قوت جاذبہ مرکز $\frac{\text{م}}{\text{نصف قطر}}$ کے متناسب ہوگی۔ اگر نوبتی وقت ل ہو۔ تو چونکہ

دائرہ کا محیط $۲\pi \times \text{نصف قطر}$ ہے۔ اور رفتار ۵۔ اس لئے

$$= \frac{۲\pi \times \text{نصف قطر}}{۵}$$

پس قوت متناسب ہے $\frac{۲\pi \times \text{م}}{\text{نصف قطر} \times ۵}$ کے

یعنی $\frac{\text{نصف قطر}}{۵}$ کے

$$\frac{۲\pi \times \text{م}}{۵}$$

گردش سیارات میں نصف قطر اوسط بعد ہے۔ پس قوت جاذب مرکز اوسط بعد کے متناسب ہوتی ہے۔ اور نوبتی وقت کے مربع معکوس کے متناسب ہوتی ہے۔

۳۸۔ سیارات ذات الاقمار کے وزن۔ قانون تجاذب مادی کے مطابق کسی جسم کی کشش اس کے مقدار مادہ کے متناسب ہوتی ہے۔ اقمار سیاروں کے گرد گھومتے ہیں۔ اور ان کا گھومنا سیاروں کی قوت جاذبہ کی وجہ سے ہے۔ اگر کسی سیارے کی قوت جاذبہ زیادہ ہوگی۔ تو قمر کی حرکت تیز ہوگی۔ کیونکہ حرکت کی تیزی قوت جاذبہ کی زیادتی پر منحصر ہے ہمیں زمین کی مقدار مادہ معلوم ہے۔ اور چاند کا نوبتی وقت بھی معلوم ہے۔ اب اگر زمین کا وزن موجودہ وزن سے زیادہ ہوتا۔ تو چاند سریع السیر ہوتا۔ اور اس کا نوبتی وقت کم ہوتا۔ اگر کسی اور سیارے کا قمر اس سے اتنے ہی بعد پر ہو۔ جتنا کہ ہمارا چاند ہے۔ اور اس سیارے کی مقدار مادہ زیادہ ہو۔ تو اس کے قمر کا نوبتی وقت کم ہوگا۔ برعکس اس کے اگر سیارے کا وزن کم ہوگا۔ تو اس کے قمر کی رفتار سست ہوگی اور اس کا نوبتی وقت زیادہ ہوگا۔ اگر ہمارا چاند زیادہ فاصلہ پر ہوتا۔ تو اس پر کشش جاذبہ کم ہوتی۔ رفتار سست ہوتی۔ یعنی نوبتی وقت زیادہ ہوتا۔ پس نوبتی وقت بعد کے بڑھنے سے بڑھتا ہے۔

اب اگر ہمیں کسی سیارے کا قمر معلوم ہو۔ اور اس قمر کا سیارے سے اوسط بعد معلوم کر لیں۔ اور نوبتی وقت بھی نکال لیں۔ تو ان سے ہمیں سیارے کی قوت جاذبہ کا علم ہو جائے گا۔ یعنی یہ معلوم ہو جائیگا۔ کہ اس قوت کی زمین کی قوت جاذبہ سے کیا نسبت ہے۔ اور اس سے ہم سیارے کی مقدار مادہ کا اندازہ کر سکیں گے۔ فرض کرو۔ کہ کسی سیارے کی مقدار مادہ م ہے۔ اس کے قمر کا بعد اوسط ب اور نوبتی وقت ن ہے۔

سیارے کی قوت جاذبہ متناسب ہے۔ $\frac{ف}{ن^۲}$ کے
اگر چاند کا فاصلہ زمین سے $ف$ ہو۔ اور اس کا فوجتی وقت $ق$ ۔ تو
زمین کی قوت جاذبہ متناسب ہے $\frac{ف}{ق^۲}$ کے

پس $\frac{\text{سیارے کی قوت جاذبہ}}{\text{زمین کی قوت جاذبہ}} = \frac{\frac{ب}{ن^۲} \times \frac{ق^۲}{ف}}$

لیکن $\frac{\text{سیارے کی قوت جاذبہ}}{\text{زمین کی قوت جاذبہ}} = \frac{\text{سیارے کی مقدار مادہ} \times \frac{ب}{ف^۲}}$

یا $\frac{\text{سیارے کی مقدار مادہ}}{\text{زمین کی مقدار مادہ}} = \frac{\frac{ب}{ف^۲} \times \frac{\text{سیارے کی قوت جاذبہ}}{\text{زمین کی قوت جاذبہ}}}{\frac{ب}{ف^۲}}$

اس لئے $\frac{\text{سیارے کا وزن}}{\text{زمین کا وزن}} = \frac{ب}{ق^۲} \times \frac{ب}{ن^۲} \times \frac{ق^۲}{ف}$

$$\frac{ب}{ق^۲} \times \frac{ب}{ن^۲} = \frac{ب}{ق^۲}$$

$$\frac{ب}{ق^۲} \times \frac{ب}{ن^۲} = \frac{ب}{ق^۲}$$

مثال ۱۔ چاند کا فاصلہ زمین سے ۲۳۹۰۰۰ میل ہے۔ اور اس کا فوجتی
وقت $\frac{۱}{۲۷}$ یوم ہے۔ زمین کا فاصلہ سورج سے ۹۳۰۰۰ میل ہے۔ اور اس

کا فوجتی وقت ۳۶۵ یوم ہے۔ سورج کا مقدار مادہ دریافت کرو

سورج کی مقدار مادہ $= \frac{۲(۹۳ \times ۶۱۰)^۲}{۲(۳۶۵)^۲} \times \frac{۲(۲۳۹۰۰۰)^۲}{۲(۱۰)^۲}$

زمین کی مقدار مادہ

$$= ۳۳۰۵۰۰ \text{ تقریباً}$$

یعنی سو بج کی مقدار مادہ زمین سے تقریباً ۳۳۰۵۰۰ گنا ہے +

مثال ۲۔ مشتری کے ایک قمر کا فاصلہ اس سے ۲۶۱۰۰۰ میل ہے۔ اس کا
نوبتی وقت $۹\frac{۳}{۴}$ دن ہے۔ مشتری کا وزن نکالو؟

$$\frac{\text{مشتری کا وزن}}{\text{زمین کا وزن}} = \frac{(۲۶۱ \times ۱۰)^3 \left(\frac{۵۲}{۳}\right)}{(۲۳۹ \times ۳۰)^3 \left(\frac{۵۵}{۲۸}\right)} =$$

$$= \frac{(۲۶۱) \times (۸۲) \times (۱۶)}{(۲۳۹) \times (۸۵)} = ۳۱۱ \text{ تقریباً}$$

یعنی مشتری کا وزن زمین سے تقریباً ۳۱۱ گنا ہے +

۳۹۔ عطارد اور زہرہ کا وزن۔ عطارد اور زہرہ ایسے سیارے ہیں جن کے
گرد کوئی جسم گردش نہیں کرتا۔ اس لئے ان کی کشش معلوم نہیں ہو سکتی۔ اور وزن
معلوم کرنے میں دقت پیش آتی ہے۔ ان کے وزن معلوم کرنے کا طریقہ یہ ہے۔ کہ ہم
ان کا اثر دوسرے سیاروں پر دریافت کرتے ہیں۔ عطارد یا زہرہ کی وجہ سے کسی اور
سیارے کا اضطراب عطارد یا زہرہ کے مقدار مادہ پر منحصر ہوگا۔ اور جب اضطراب
معلوم ہو جائے۔ تو ہم ان کی مقدار مادہ معلوم کر سکتے ہیں +

اس طریقہ سے بھی سیارے کا وزن ٹھیک نکل آتا ہے۔ سسٹم تک
مریخ کا کوئی قمر معلوم نہ تھا۔ اور اس سے پہلے اسی طریقہ سے مریخ کا وزن نکالا گیا
تھا۔ جب مریخ کے قمر دریافت ہوئے۔ تو اتمام پر کشش سے مریخ کا وزن نکالا گیا
وہ وزن تقریباً اتنا ہی نکلا۔ جتنا کہ پہلے سے معلوم تھا۔ زہرہ کے اثر سے زمین اور
عطارد کی حرکت میں اضطراب ہوتا ہے۔ اور اس سے زہرہ کا وزن نکالتے ہیں۔
عطارد سے زہرہ کی حرکت پر اثر ہوتا ہے۔ اور اس سے عطارد کا وزن معلوم کرتے ہیں +

۴۰۔ سیاروں پر اشیاء کا وزن کسی سیارے پر اشیاء کا وزن اس کی کشش پر منحصر ہوگا۔ جتنا سیارے کی مقدار مادہ زیادہ ہوگی۔ اتنا ہی کشش زیادہ ہوگی۔ مگر چونکہ کشش فاصلہ کے مربع معکوس کے متناسب ہوتی ہے۔ اس لئے جتنا سیارہ بڑا ہوگا۔ اتنا ہی اس کی سطح مرکز سے دور ہوگی۔ اور کشش یعنی وزن کم ہوگا۔

پس کسی چیز کا وزن متناسب ہے $\frac{\text{سیارے کی مقدار مادہ}}{\text{نصف قطر}}$ کے

مثال :-

مشتري کی مقدار مادہ زمین سے ۳۱۸ گنی ہے۔ اور اس کا نصف قطر زمین سے اگنا ہے۔ اس کی سطح پر اشیاء کا وزن کیا ہوگا؟

$$\frac{318}{211} = \text{وزن مطلوبہ}$$

$$\frac{318}{121} =$$

$$= 2.65 \text{ تقریباً}$$

یعنی اگر کسی چیز کا وزن سطح زمین پر ایک پونڈ ہو۔ تو سطح مشتري پر $\frac{1}{2}$ پونڈ ہوگا۔

مفہم بارہا

مدوجزر

۴۱۔ زمانہ قدیم سے لوگوں کو معلوم ہے۔ کہ سمندر کے مدوجزر اور چاند کی روزانہ حرکت میں تعلق ضرور ہے۔ ارسطو نے بھی اس تعلق کا ذکر کیا ہے۔ جو لیس سیریز نے جو روڈ بار انگلشیہ کو عبور کرنے کا حال لکھا ہے۔ اس سے بھی پایا جاتا ہے کہ اسے معلوم تھا۔ کہ سمندر کا اتار چڑھاؤ چاند پر منحصر ہے۔

کپلر نے صاف طور پر بیان کر دیا تھا۔ کہ یہ منظر تجاذب مادی سے ظہور میں آتا ہے۔ مگر گلیلو کو اس رائے سے اختلاف تھا۔ لیکن تمام علماء کی رائیں محض فرضی اور رجحاناً بالغیب تھیں۔

نیوٹن نے جب اپنی توجہ اس امر کی طرف مبذول کی۔ تو اس نے اس مشہور منظر کا اصلی باعث مفصل طور پر بیان کر دیا۔

چونکہ چاند اپنا دورہ آسمان میں تقریباً ۲۹ دن میں تمام کرتا ہے۔ اور مغرب سے مشرق کو ستاروں میں حرکت کرتا ہے۔ اس لئے وہ ہر روز تقریباً ۵ منٹ دیر سے نصف النہار پر گزرتا ہے۔

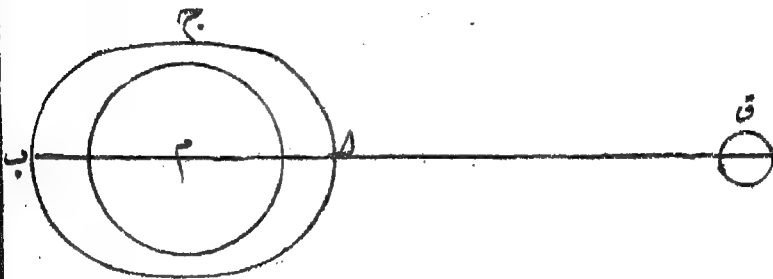
مدوجزر دن میں دو دفعہ ہوتا ہے۔ مگر آج کا مدیا جزر کل کے مدیا جزر سے تقریباً ۵ منٹ بعد واقع ہوتا ہے۔ پس کسی مقام پر چار بھائیاں ہمیشہ اسی وقت

Julius Caesar

ہوتا ہے۔ جبکہ چاند اپنی ظاہری روزانہ گردش میں ایک معین مقام پر پہنچے گا۔
۲۲۔ مدو جزر چاند کی قوت جاذبہ سے وقوع میں آتا ہے۔

فرض کرو۔ کہ ق قمر ہے۔ اور م مرکز زمین۔ مقام ا پر چاند سمت الہام
میں ہے۔ چاند کی کشش پانی اور کرہ زمین دونوں پر عمل کرتی ہے۔ چونکہ ا
یعنی سطح سمندر چاند کے قریب ہے۔ اس لئے ا پر قوت جاذبہ زیادہ ہوگی

شکل ۳۴



اور م پر اس کے کسی قدر دور ہونے کی وجہ سے کشش کم ہوگی۔ اس لئے پانی
قمر کی جانب کھینچا اور کواٹھے گا۔ یعنی ا پر پانی کا پٹھا اٹھوگا۔
م یعنی مرکز زمین کا فاصلہ چاند سے ب کے فاصلہ سے کم ہے۔ اس لئے
نسبتاً م پر ب سے زیادہ کشش ہوگی۔ م چاند کی جانب ب سے کسی قدر
زیادہ کھینچ جائے گا۔ اس لئے ب پر سمندر کا پانی پیچے رہ جائے گا۔ اور ب
مقام پر بھی پانی کا پٹھا اٹھوگا۔ جیسا کہ شکل سے واضح ہے۔

جب ا اور ب پر پانی اصلی سطح سے اوپر پڑھیاگا۔ تو ضروری ہے کہ
ج اور د پر پانی کا اتار ہو۔ کیونکہ وہیں سے پانی ا اور ب کی جانب جائیگا۔
اور وہاں کم پانی رہ جائے گا۔ ج اور د پر جزر واقع ہوگا۔

جب چاند گردش کرتا ہوا ۱۲ گھنٹہ ۲۵ منٹ کے بعد بالمقابل سمت میں پہنچے گا۔

توب پر م سے زیادہ کشش ہونے کی وجہ سے چڑھاؤ ہوگا۔ اور ا پر م سے کم کشش ہونے کی وجہ سے چڑھاؤ ہوگا۔ ج د پر پھرتا ہوگا۔ ہر مقام پر چڑھاؤ ہر ۱۲ گھنٹہ ۲۵ منٹ کے بعد ہوگا۔ یعنی ایک دفعہ جب چاند سمت الارس کے قریب ہوگا۔ اور دوسری دفعہ جب نظیر السمیت کے قریب۔ اسی طرح جزر بھی ہر مقام پر قمری دن میں دو دفعہ واقع ہوگا۔ یعنی جب قمر سمت الارس سے ۹۰ درجہ کے فاصلہ پر ہوگا۔

۴۳۔ اگر پانی پر چاند کی قوت جاذبہ کا فوری اثر ہوتا۔ تو جب چاند نصف النہار میں ہوتا۔ ہمیشہ مد ہوتا۔ اور جب چاند افق میں (طلوع یا غروب کے وقت) ہوتا۔ جزر ہوتا۔ اور اسی طرح جب چاند نظیر السمیت میں ہوتا۔ مد واقع ہوتا۔ مگر پانی کے جہود کی وجہ سے چاند کی کمزوری قوت کو اسے حرکت دینے میں کچھ وقت صرف ہوتا ہے۔ اور جب وہ ایک دفعہ حرکت میں آجاتا ہے۔ تو قوت کے عمل کے بعد بھی کچھ دیر تک حرکت کرتا رہتا ہے۔ اس لئے مد و جزر کا وقوع چاند کے نصف النہار یا افق سے گزرنے کے کچھ عرصہ بعد ہوتا ہے۔

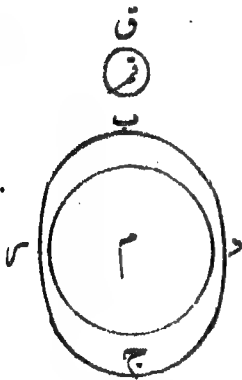
اس کے علاوہ جزر اور برائے پانی کی آزادانہ حرکت میں مغل ہوتے ہیں۔ یہ جوار بھٹنے کی لہر کو یہاں تک بدل دیتے ہیں۔ کہ بعض اوقات وہ اپنے اصلی وقت سے کئی گھنٹے بعد میں ظہور پذیر ہوتا ہے۔ کئی دفعہ دو لہریں آپس میں جمع ہو جاتی ہیں۔ اور غیر معمولی چڑھاؤ ہو جاتا ہے۔ بعض اوقات لہر ایک لمبی خلیج میں داخل ہوتی ہے۔ اور چونکہ پانی کی مقدار زیادہ ہوتی ہے۔ اس کی حرکت سے عظیم الشان چڑھاؤ ہو جاتا ہے۔

۴۴۔ مد و جزر صرف چاند ہی کی قوت جاذبہ سے ظہور میں نہیں آتا۔ بلکہ سورج کی قوت جاذبہ کا پانی پر اثر ہوتا ہے۔ جب سورج کسی مقام کے نصف النہار

کے قریب ہوتا ہے۔ تو اس مقام پر مد ہوتا ہے۔ اور جب وہ اُفق میں ہوتا ہے تو جزر۔ اسی طرح جب وہ نظیر السمّت میں پہنچتا ہے۔ تو بھی مد ہوتا ہے۔ سورج کی مقدار مادہ زیادہ ہونے کی وجہ سے اس کی کشش زیادہ ہونی چاہیئے۔ مگر اُس کا بُعد چاند کے بُعد سے بہت ہی زیادہ ہے۔ اور سورج کی کشش بوجہ بُعد کے چاند کی کشش کا تقریباً $\frac{1}{4}$ حصہ ہے۔

جب چاند اور سورج کا اجتماع ہوتا ہے۔ تو دونوں کی کشش ایک ہی سمت میں ہوتی ہے۔ اور جب سورج اور چاند استقبال میں ہوتے ہیں۔ تو بھی ان دونوں کی قوتوں کا اثر متفقہ ہوتا ہے۔ اس وجہ سے ان دو حالتوں میں مد و جزر اکبر ہوتا ہے۔ یہی وجہ ہے۔ کہ نئے چاند اور بدر کی حالت میں اُتار چڑھاؤ معمول سے زیادہ ہوتا ہے۔

شکل ۳۵



جب چاند برج میں ہو۔ تو مقام ب پر چاند کے اثر سے چڑھاؤ ہوگا۔ اور سورج کے اثر سے اتار۔ مگر چونکہ چاند کی کشش سورج سے زیادہ ہے اس لئے چڑھاؤ چاند کی سمت میں ہوگا۔ البتہ سورج کی کشش چاند کے اثر کو کسی قدر کم کر دے گی۔ اور مد و جزر اصغر ہوگا۔

۴۵۔ مدوجزر کا اثر زمین کی محوری گردش پر۔ اگر مدوجزر سمندر کے پانی کا دونٹ یا اس سے زیادہ روزانہ اتار چڑھاؤ ہی ہوتا۔ تو اس میں بہت کم زور خچ ہوتا۔ اور کھلے سمندر میں ایسا ہی ہوتا ہے۔ مگر ساحل کے قریب مدوجزر کا اتار چڑھاؤ بہت زیادہ ہوتا ہے۔ اور اس کی وجہ سے پانی میں بڑی بڑی لہریں پیدا ہوتی ہیں۔ جن کی وجہ سے بہت سا پانی ساحل پر بڑھ جاتا ہے۔ اور پھر ہٹتا ہے *

اگر ہم چاہیں۔ تو ان پانی کی لہروں سے کام لے سکتے ہیں۔ مثلاً اگر چڑھاؤ کے وقت پانی کو ایک حوض میں جمع کر لیں۔ تو اتار پر ہم اس پانی سے پن چکی چلا سکتے ہیں۔ یہ لہریں اپنا کام کئی بہتی ہیں۔ خواہ ان سے ہم کوئی فائدہ اٹھائیں یا نہ۔

بعض وقت لہر ساحل کو توڑ پھوڑ کر اس کی مٹی کو بہا لے جاتی ہے۔ بہر کیف ان لہروں کی حرکت میں زور خچ ہوتا ہے۔ کیونکہ زور کے خچ کے بغیر کوئی کام نہیں ہو سکتا۔ اب سوال یہ ہے۔ کہ یہ زور آتا کہاں سے ہے *

اگر زمین ساکن ہوتی۔ یعنی محوری گردش نہ کرتی۔ تو چاند زمین کے گرد ۲۹ دن میں ایک دورہ تمام کرتا۔ اور مدوجزر بھی قمری ماہ میں صرف دو بار ہوتا۔ لیکن زمین کی محوری گردش کی وجہ سے چاند زمین کے گرد ۲۴ گھنٹہ ۵۰ منٹ میں دورہ پورا کرتا ہے۔ اس لئے ظاہر ہے۔ کہ جو زور مدوجزر میں خچ ہوتا ہے۔ وہ زمین ہی کی گردش سے پیدا ہوتا ہے۔ جس کا لازمی نتیجہ یہ ہونا چاہئے۔ کہ زمین کی محوری گردش روز بروز سست پڑتی جائے۔ لارڈ کیلون نے ۱۹ مارچ ۱۸۷۱ء قبل مسیح کے گہن سے جس کی تحریر بابل کا ایک ہینٹ دان چھوڑ گیا تھا۔ یہ حساب کیا

کہ اس وقت سے آج تک دن کی لمبائی میں پہلے ثانیہ کا فرق ہو گیا ہے۔ یعنی ۲۱ قبل مسیح کے دنوں سے موجودہ دن پہلے ثانیہ لمبا ہے۔ لیکن امریکہ کے پروفیسر ہینک کا خیال ہے۔ کہ دن کی لمبائی میں کوئی فرق واقع نہیں ہوا۔ وہ لکھتا ہے۔ کہ گذشتہ ۱۰۰۰ سال میں اگر کوئی فرق واقع ہوا ہے۔ تو پہلے ثانیہ سے کم ہے۔ اور اس لئے مشاہدہ سے معلوم نہیں ہو سکا۔

پروفیسر ہینک نے رسالہ اسٹرانومی اکتوبر ۱۹۱۹ء کی اشاعت میں زمین کی محوری گردش کے متعلق لکھا ہے۔ کہ زمانہ قدیم میں جب چاند زمین سے علیحدہ ہوا تو وہ پھوٹے پھوٹے ٹکڑوں کا ایک بادل سمٹا۔ اور مدت تک اسی حالت میں زمین کے گرد گھومتا رہا۔ اس وقت چاند کا مد و جزر ہی اثر بہت ہی کم تھا۔ اس لئے زمین کی محوری گردش میں دیر تک فرق نہ آیا۔ محوری گردش کا وقفہ اس زمانہ میں ۴ گھنٹہ تھا۔ چونکہ زمین کی گردش بہت تیز تھی۔ اس لئے قوت فارق المکرز بھی بہت زیادہ ہو گئی۔ خاصکہ خط استوا کے قریب۔ اس وجہ سے کشش ثقل کا اثر اجسام پر بہت کم تھا۔ اور اس وقت کے بڑے بڑے اژدہاؤں کو چلنے پھرنے میں آسانی ہوتی تھی۔ ان ایام میں بڑے جانوروں میں قوت پرواز بھی ممکن تھی۔ جیسا کہ علم الارض سے پایا جاتا ہے۔ زمین کی محوری گردش میں سستی چاند کی کشش سے ہوئی ہے۔

باب ششم

موسم کی تبدیلی

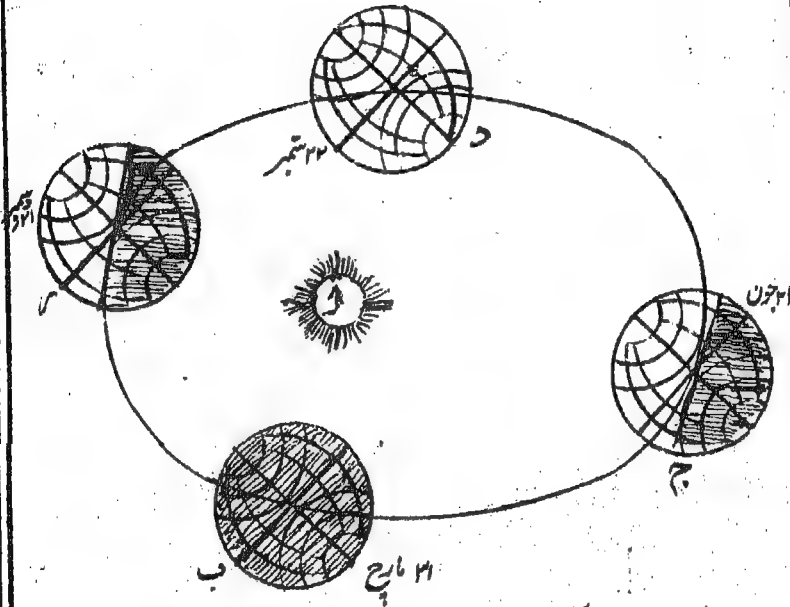
۴۶۔ مشاہدہ سے ہم دیکھتے ہیں۔ کہ آفتاب کبھی معدل النہار پر واقع ہوتا ہے۔ کبھی اس سے شمال کی جانب اور کبھی جنوب کی طرف۔ ہم یہ ذکر کر چکے ہیں۔ کہ حرکت و حقیقت زمین کی ہے۔ اب ہم یہ بیان کریں گے۔ کہ اس حرکت ارض سے موسموں میں تغیر کس طرح پیدا ہوتا ہے *

زمین آفتاب کے گرد ایک بیضوی مدار میں گھومتی ہے۔ جس کے ایک نقطہ ماسکہ پر آفتاب واقع ہے۔ اگر مدار ارضی خط استوا کی سطح میں ہوتا۔ تو آفتاب ہمیشہ معدل النہار پر رہتا۔ اور ہر جگہ ہمیشہ دن رات برابر رہتے۔ لیکن زمین اس طرح پر گردش کرتی ہے۔ کہ خط استوا ہمیشہ مدار ارضی سے $\frac{1}{4}$ ۲۳ درجہ کا زاویہ بناتا ہے۔ اس سالانہ گردش میں زمین کا محور ہمیشہ ایک ہی سمت میں رہتا ہے۔ اور یہ سمت سماوی قطبین کی ہے *

فرض کرو۔ کہ آفتاب ہے۔ جس کے گرد زمین مدار ارضی میں چکر لگاتی ہے اور ہمیشہ اپنا محور ایک ہی سمت میں رکھتی ہے۔ یہ محور ہمیشہ مدار ارضی کے ساتھ ساتھ تجربہ سے یہ امر ثابت کیا گیا ہے۔ کہ اگر کوئی جسم ایک محور کے گرد گھومتا ہو۔ تو وہ خواہ کسی طرح حرکت کرے۔ اس کے محور کی سمت نہیں بدلتی۔ جب تک اس سمت کو تبدیل کرنے کے لئے قوت نہ لگائی جائے۔ لہٰذا حرکت کا ملاحظہ ہو *

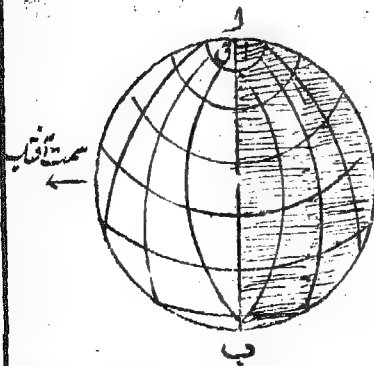
(۹۰ - ۲۳½) یعنی ۶۶½ درجہ کا زاویہ بناتا ہے۔ اس لئے ایک دورہ میں صرف دو دفعہ ہی آفتاب خط استوا کی سطح میں آتا ہے۔ یعنی ۲۱ مایچ اور ۲۲ ستمبر کو۔

شکل ۳۶



فرض کرو کہ ۲۱ مایچ کو زمین مقام ب پر ہے۔ اس وقت آفتاب معدل النہار

شکل ۳۷



میں ہوگا۔ اس حالت میں سوج کی روشنی زمین پر اس طرح پڑے گی۔ جیسے شکل ۳۷ میں دکھایا گیا ہے

خطاب جو قطبین میں سے گزرتا ہے۔ اس کے دائیں طرف تمام سطح زمین پر آفتاب

کی روشنی بالکل نہ پہنچے گی۔ اور بائیں طرف تمام روشن ہوگی۔ چونکہ زمین محور کے گرد پھرتی ہے اور یہ محور دائرہ اوقب میں واقع ہے۔ اس لئے تمام سطح زمین پر دن رات برابر ہونگے۔

زمین گردش کرتی ہوئی ۲۱ جون کو مقام ج پر پہنچتی ہے۔ اس مقام پر آفتاب کا بُعد از معدل النهار ۲۳ ہوتا ہے۔ کرہ زمین کی یہ حالت شکل ۳۸ میں دکھائی

گئی ہے۔ اوب سے

وایں طرف کو سوج

کی روشنی نہیں پہنچتی

اور بائیں طرف روشن

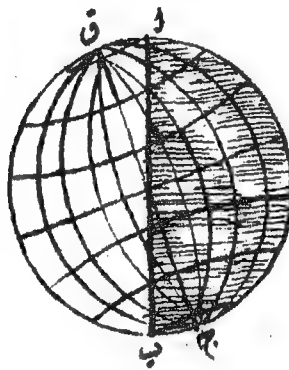
ہوتی ہے۔ ق ج

زمین کا محور ہے۔ جو

اوب کے ساتھ ۲۳

درجہ کا زاویہ بناتا ہے

شکل ۳۸



سمت آفتاب

ظاہر ہے۔ کہ جو مقامات خط استوا سے شمال کی جانب ہیں۔ وہاں آفتاب زیادہ دیر ظاہر اور کم عرصہ مخفی رہیگا۔ شمالی مقامات میں دن لمبے اور راتیں چھوٹی ہونگی۔ اور جنوبی میں اس کے برعکس۔ چونکہ آفتاب شمالی حصوں میں زیادہ عرصہ افاق کے اوپر رہتا ہے۔ اس لئے سطح زمین پر زیادہ دیر اس کی حرارت پہنچتی رہتی ہے۔ اور رات کے تھوڑے سے وقفہ میں یہ حرارت اشعاع کے عمل سے منتشر نہیں ہو سکتی اس لئے موسم گرمی ہو جاتی ہے۔ نیز اس وقت آفتاب کا غایت ارتفاع ہوتا ہے۔ اس لئے اس کی شعاعیں سطح زمین پر عمود کے ساتھ بہت کم زاویہ بناتی ہیں۔ اس لئے ان کی تیزی زیادہ ہوتی ہے۔ برعکس اس کے جنوبی حصوں میں ارتفاع اصغر

ہوتا ہے۔ اس لئے شعاعیں زیادہ تر بھی پڑتی ہیں۔ ان کی حرارت کم محسوس ہوتی ہے۔ نیز دن چھوٹے ہوتے ہیں۔ آفتاب تھوڑی دیر حرارت پہنچاتا ہے۔ اور رات کی زیادہ مدت میں یہ حرارت باسانی منتشر ہو جاتی ہے۔ اس لئے جنوبی حصص میں موسم سرا ہوتا ہے۔ ۲۱ جون یعنی نقطہ انقلاب وراول سرطان کے موقع پر شمالی حصوں میں گرمی اور جنوبی حصوں میں سردی شدت پر ہوتی ہے۔ اس کے بعد سردی اور گرمی گھٹنا شروع ہو جاتی ہیں۔ جتنے کہ زمین گردش کرتی ہوئی ۲۲ ستمبر کو مقام ۲ پر جا پہنچتی ہے۔ وہاں پھر آفتاب معدل النہار میں ہوتا ہے۔ اور زمین کی حالت شکل ۳۷ کی ہو جاتی ہے۔ طبقات شمالی کے لئے خزاں اور جنوبی کے واسطے موسم بہار ہوتا ہے۔

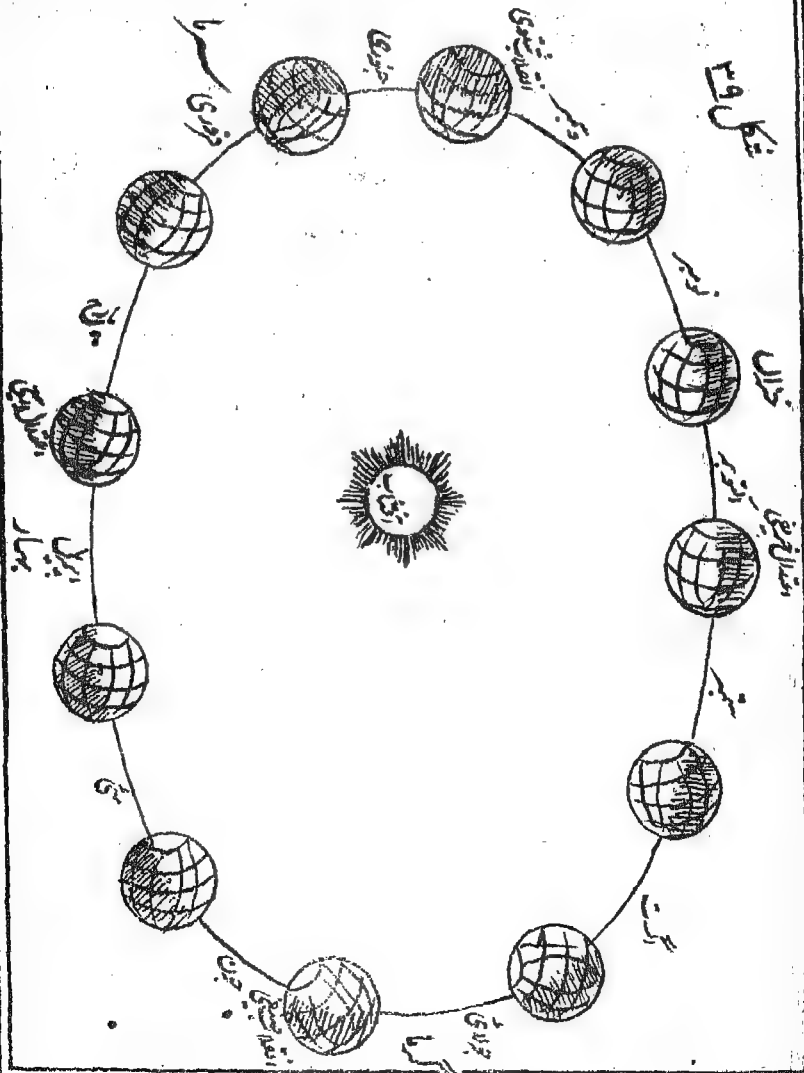
وہاں سے چل کر پھر زمین آگے بڑھتی ہے۔ آفتاب معدل النہار سے جنوب کو دکھائی دیتا ہے۔ اور شمالی حصص میں اس کا ارتفاع گھٹتا جاتا ہے۔ اور جنوبی علاقوں میں بڑھتا جاتا ہے۔ جتنے کہ ۲۴ دسمبر کو زمین مقام ۳ پر پہنچتی ہے۔ آفتاب بروج جدی میں نظر آتا ہے۔ اس وقت شمالی حصوں میں آفتاب کا ارتفاع اصغر ہوتا ہے۔ اور جنوبی حصوں میں اعظم۔ زمین کی حالت شکل ۳۸ کی سی ہوتی ہے۔ اس لئے جنوبی حصوں میں گرمی اور شمالی حصوں میں سردی کا موسم ہوتا ہے یہاں سے چل کر زمین پھر چکر کاٹی ہوئی ۲۱ مارچ کو مقام ۲ پر پہنچتی ہے۔ اور اس وقت شمالی حصوں میں موسم بہار اور جنوبی حصوں میں خزاں ہوتی ہے۔

چونکہ زمین ایک بیضوی دائرہ میں پھرتی ہے۔ اس لئے آفتاب کا فاصلہ زمین سے کم و بیش ہوتا رہتا ہے۔ مشاہدہ سے معلوم ہوا ہے۔ کہ آفتاب دسمبر میں زمین سے اقرب اور جون میں البعد ہوتا ہے۔

۲۷۔ واضح رہے۔ کہ موسموں کا تغیر صرف ارتفاع آفتاب اور دن رات کے

اختلاف پر منحصر ہے۔ بعض لوگ غلطی سے سمجھتے ہیں کہ آفتاب کی نزدیکی سے گرمی اور دوری سے سردی پیدا ہوتی ہے۔ جیسا کہ بیان کیا گیا ہے۔ دسمبر میں زمین سورج کے بہت نزدیک ہوتی ہے۔ لیکن شمالی حصوں میں وہ سردی کا موسم ہوتا ہے۔ اور اسی طرح جون میں بہت دُور ہوتی ہے۔ اور یہی شمالی علاقوں کے واسطے گرمی کا موسم ہے۔

۴۸۔ کہل کے دوسرے قانون سے ظاہر ہے۔ کہ جب زمین آفتاب کے



نزدیک ہوگی۔ وہ تیزی سے حرکت کرے گی۔ اور جب دور ہوگی۔ اس کی رفتار سست ہوگی۔ اس لئے آجکل شمالی طبعوں میں موسم سرما کا وقفہ چھوٹا ہوتا ہے۔ اور موسم گرما کا زیادہ۔ منطقات جنوبی میں اس کے برعکس واقع ہوتا ہے۔

موسموں کے تغیرات

شمالی نصف کرہ ارض میں موسم سرما ۲۲ ستمبر سے ۲۱ مارچ تک یعنی ۱۸۰ دن ہوتا ہے۔ اور موسم گرما ۲۱ مارچ سے ۲۲ ستمبر تک یعنی ۱۸۵ دن ہوتا ہے۔ یعنی سورج ۱۸۵ دن معدل النہار کے شمال میں نظر آتا ہے۔ اور ۱۸۰ دن معدل النہار کے جنوب میں۔

باب پنجم

میرات ثوابت

سیر اعتدالین

۴۹۔ ارسطو اور اس کے تابعین قدما کا خیال تھا۔ کہ علاوہ یومیہ حرکت کے ثوابت کی اور کوئی حرکت نہیں +

انہیں نے منطق البروج کے قریب بعض ثوابت کو رصد کیا۔ اور متقدمین کے نتائج سے مقابلہ کیا۔ تو اسے ستاروں میں کچھ حرکت معلوم ہوئی۔ جو مغرب سے مشرق کو تھی۔ مگر چونکہ حرکت بہت کم تھی۔ اس لئے وہ اس کی حقیقت معلوم نہ کر سکا۔ اس کے بعد بطلمیوس نے تحقیقات کر کے یہ رائے قائم کی۔ کہ ہر سو سال میں ستارے ایک درجہ طے کرتے ہیں۔ محقق طوسی اور دیگر علماء نے مزید تحقیقات کے بعد معلوم کیا۔ کہ ہر ستر سال میں وہ ایک درجہ چلتے ہیں۔ خلیفہ مامون الرشید کے عہد میں ستارے رصد کئے گئے۔ اور یہ قرار پایا۔ کہ ہر ۶۶ سال میں وہ ایک درجہ طے کرتے ہیں +

۵۰۔ سال فصلی اور سال کوکبی۔ علماء سلف شمسی سال کی لمبائی دو طرح سے معلوم کرتے تھے۔

اول۔ مقیاس کی مدد سے۔ جس سے کہ اعتدالین اور انقلابین کا وقت

معلوم ہوتا تھا *

دوئم - ستاروں میں سورج کا مقام مشاہدہ کرنے سے *

ابریس نے عرصہ بعید کے بعد جب ان دو طریقوں کے نتائج کا مقابلہ کیا۔ تو اسے معلوم ہوا کہ دونوں میں اختلاف ہے طریقہ اول سے یعنی اعتدال سے ایک اعتدال تک سال کی میعاد ۲۰ منٹ ۲۳ سکند کم ہے۔ یعنی نقطہ اعتدال منطقہ البروج میں مغرب کی طرف حرکت کرتا ہے۔ گویا وہ ہر سال سورج کے استقبال کے لئے تھوڑا سا بڑھتا ہے۔ اس وجہ سے ابریس نے اس حرکت کا نام تقدیم اعتدالین رکھا *

جو سال طریقہ اول سے دریافت کیا جائے۔ یعنی جس وقت میں سورج اعتدال برہمی سے پھر اعتدال برہمی پر پہنچے۔ اس کو سال فصلی شمسی کہتے ہیں *

جو سال طریقہ دوم سے دریافت کیا جائے۔ یعنی جس زمانہ میں سورج ایک ستارہ سے چل کر پھر اسی ستارہ تک پہنچے۔ اس کو سال کوکبی کہتے ہیں *

اوپر کے بیان سے ظاہر ہے کہ سال فصلی سال کوکبی سے تقریباً ۲۰ منٹ کم ہے *

برصہ جدید سال کوکبی = ۳۶۵ دن ۶ گھنٹہ ۹ منٹ ۹ سکینڈ *

اور سال فصلی = ۳۶۵ دن ۵ گھنٹہ ۴۸ منٹ ۴۶ سکینڈ *

چونکہ موسم کی تبدیلی سال فصلی پر منحصر ہے۔ اس لئے عام کاروبار میں فصلی سال

ستعمل ہے *

۵۱ - قدیم عروض کو اکب کا جدید عروض سے مقابلہ کرنے پر معلوم ہوتا ہے۔

کہ عروض کو اکب میں بہت ہی قلیل تبدیلی ہوئی ہے۔ اس سے ہمیں یہ پتہ چلتا

ہے۔ کہ منطق البروج جہاں پہلے تھا۔ بعینہ وہیں اب بھی ہے۔ برخلاف اس کے تقادیم کو اکب میں باقاعدہ تبدیلی ہوتی رہی ہے۔ یہاں تک کہ دو ہزار سال میں ۳۰ درجہ فرق پڑ گیا ہے۔ چونکہ تقادیم نقطہ اعتدال ربیعی سے لیتے ہیں۔ اور نقطہ اعتدال ربیعی وہ نقطہ ہے۔ جہاں منطق البروج معدل النہار کو قطع کرتا ہے۔ اور چونکہ منطق البروج میں کوئی حرکت نہیں۔ ظاہر ہے۔ کہ حرکت معدل النہار کو ہے۔ اس حرکت کا نتیجہ یہ ہے۔ کہ کو اکب کے مطالع اور بعد دونوں میں فرق پڑتا رہتا ہے۔ چونکہ معدل النہار ایک مقام پر قائم نہیں رہتا۔ اس لئے سمت قطب میں بھی تبدیلی ہوتی رہتی ہے۔ تمام اجرام فلکی قطب کے گرد گردش کرتے ہیں۔ قطب شمالی آج کل قطب تارا سے تقریباً سوا درجہ کے فاصلہ پر ہے۔

تقدیم اعتدالین دراصل اس قطب کی قطب منطق البروج کے گرد ۴۶ درجہ قطر کے ایک دائرہ میں آہستہ آہستہ حرکت ہے۔ حرکت کی رفتار ایسی سست ہے۔ کہ ۲۵۸۰۰ سال میں ایک دورہ تمام ہوتا ہے۔ اب جس کے وقت میں ہمارا قطب تارا قطب شمالی سے ۱۶ درجہ کے فاصلہ پر تھا۔ آج کل وہ قطب کے قریب ہو رہا ہے۔ سنہ ۶۰۰ تک قریب ہوتا ہے گا۔ اور تقریباً نصف درجہ کے فاصلہ پر رہ جائے گا۔ بارہ ہزار سال کے بعد قطب شمالی مجمع النجوم خربچنگ (شلیاق) میں پہنچ گیا ہوگا۔

تقدیم اعتدالین کا اثر منطق البروج پر یہ اثر ہوا ہے۔ کہ بروج اب ان مجامع النجوم میں نہیں ہیں۔ جن کے نام سے وہ مشہور ہیں۔ برج حمل آج کل مجمع النجوم حوت میں ہے۔ وعلیٰ ہذا القیاس۔ ہر ایک برج اپنے مغرب کے مجمع النجوم میں جا داخل ہوا ہے۔

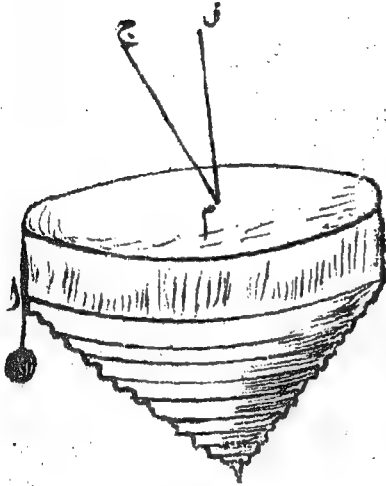
۵۲۔ تقدیم اعتدالین کی تشریح۔ نظام کو پرانی کے مطابق چونکہ اجرام سماوی کی اکثر حرکات زمین کی حرکات کی وجہ سے ہیں۔ اور قطبین سماوی محض وہ نقطے ہیں جن کی طرف محور ارض کا رخ ہے۔ اس لئے اگر محور ارض کی سمت بدل جائے۔ نو قطبین سماوی بھی اپنی جگہ بدل لیں گے۔ پس تقویم اعتدالین کا وقوع اس وجہ سے ہے کہ محور ارض کی سمت میں تبدیلی ہوتی ہے۔ سمت محور آسمان پر ۲۵۸۰۰ سال میں ایک دورہ پورا کرتی ہے۔ قوت فارق المکرزہ۔ سمت محور کی تبدیلی کے سمجھنے کے لئے قوت فارق المکرزہ کا جاننا ضروری ہے۔

اگر ہم ایک رسی لے کر اس کے سرے پر چھوٹا سا گولا باندھیں۔ اور دوسرے سرے کو ہاتھ میں پکڑ کر رسی کو گھمائیں۔ تو گولا ایک دائرہ میں گردش کرتا ہے۔ اس گردش کی وجہ سے وہ مرکز سے ہٹنا چاہتا ہے۔ اس لئے ہمیں اس کو دائرہ میں رکھنے کے لئے قوت لگانی پڑتی ہے۔ اور ایسا معلوم ہوتا ہے۔ کہ ہاتھ باہر کی جانب زور سے کھینچ رہا ہے۔ جس قدر رفتار تیز ہوگی۔ اسی قدر زیادہ قوت سے وزن ہاتھ کو کھینچے گا۔ اس قوت کو قوت دافع عن المکرزہ یا فارق المکرزہ کہتے ہیں۔

زمین کی شکل ٹھیک کروی نہیں ہے۔ وہ قطبین پر کسی قدر چبٹی ہے۔ اور خط استوا پر ابھری ہوئی۔ اس پر سورج اور چاند کی قوت جاذبہ کا اثر ایسا ہی ہوتا ہے۔ جیسا اس حالت میں ہوتا۔ جبکہ زمین کروی شکل کی ہوتی۔ اور اس کے گرد خط استوا پر ایک موٹا سا حلقہ ہوتا۔ فرض کرو۔ کہ لب یہ حلقہ ہے۔ جو سورج کے گرد گردش کرتا ہے۔ زمین کی

زمین پر گرا دے گا۔ لیکن اگر لٹو گھوم رہا ہو۔ تو بجائے اس کے کہ زمین پر آگرے۔ صرف اتنا ہوگا۔ کہ لٹو کی سطح متوازی الافق نہ رہے گی۔ بلکہ مائل ہو جائے گی۔ اور ہر حالت میں نقطہ نیچے کی جانب رہے گا۔ اگر اس حالت

شکل ۳۱



میں مرکز م سے ایک خط لٹو کی سطح کے عمود اکھینچا جائے۔

تو وہ مثل م ج کے

ہوگا۔ زاویہ ق م ج

مقدار وزن پر منحصر

ہوگا۔ جوں جوں لٹو

پھریگا۔ و گردش کریگا

اور م ج چونکہ ہمیشہ

و کی جانب ہوگا۔ اس لئے نقطہ ج نقطہ ق کے گرد ایک دائرہ میں گردش کریگا +

تقریباً اعتدالین میں بھی اسی طرح قطب متحد النہار قطب منطقۃ البروج کے گرد ایک دائرہ میں پھرتا ہے +



مقالہ سوم

عملی ہمیت

باب اول

نور و رفتارِ نور

۱۔ نور یعنی روشنی کے متعلق علماءِ قدیم کا یہ خیال تھا کہ نورانی جسم میں سے ذرات نکلتے ہیں۔ اور جب وہ آنکھ پر پڑتے ہیں۔ تو جسم دکھائی دیتا ہے۔ مگر موجودہ قیاس یہ ہے کہ تمام فضائے بسیط میں اشیر پھیلا ہوا ہے۔ روشن جسم اشیر میں لہریں پیدا کرتا ہے۔ اور وہ لہریں جب آنکھ پر اپنا اثر ڈالتی ہیں۔ تو جسم ہمیں نظر آتا ہے۔ نور کی حقیقت خواہ کچھ ہی ہو۔ اس کی شعاعیں چند قوانین کے تابع ہیں۔ اور ان قوانین کو ہم یہاں مختصراً بیان کریں گے۔

۲۔ روشنی کے خواص۔

۱۔ شعاعیں ہمیشہ مستقیم ہوتی ہیں۔ یہی وجہ ہے کہ جب ہم لمپ اور آنکھ کے درمیان کوئی چیز رکھتے ہیں۔ تو لمپ ہمیں نظر نہیں آتا۔

(۲) انعکاس شعاع -

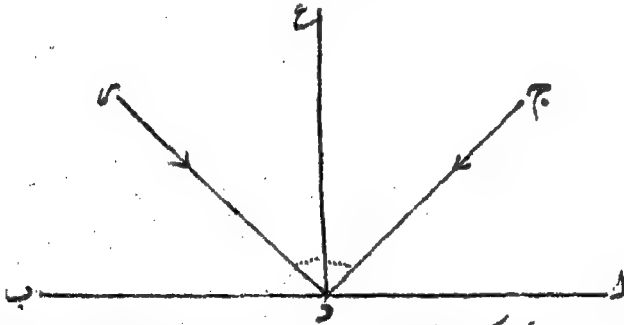
(۳) انعطاف شعاع -

(۴) انتشار شعاع -

۳۔ انعکاس شعاع - روشنی کی شعاعیں جب کسی مجلّٰ اور مستوی سطح پر پڑتی ہیں۔ تو وہ منعکس ہو جاتی ہیں۔ انعکاس شعاع کے دو قانون ہیں۔
(۱) شعاع اتصال - شعاع انعکاس - اور عمود ایک ہی سطح میں واقع ہیں۔

(ب) زاویہ اتصال اور زاویہ انعکاس برابر ہوتے ہیں۔
فرض کرو۔ کہ لب آئینہ کی سطح ہے۔ اور ج و روشنی کی شعاع اس پر

شکل ۴۲

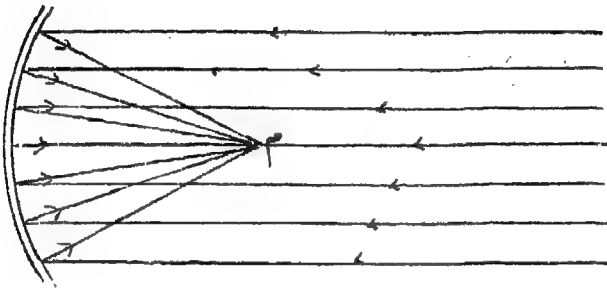


پڑتی ہے۔ ع و آئینہ کی سطح پر عمود ہے۔ د ر شعاع انعکاس ہے۔ ج و ع
زاویہ اتصال = ع د ر زاویہ انعکاس

۴۔ مقعر آئینہ - اگر ایک مقعر آئینہ کو دھوپ میں سوچ کے سامنے رکھیں
تو سوچ کی شعاعیں اس آئینہ سے منعکس ہوں گی۔ اگر ایک کاغذ کے آئینہ کے
سامنے رکھا جائے۔ تو وہ منعکس شعاعیں اس کاغذ پر پڑیں گی۔ کاغذ کو اس کے چھ
کرنے سے ایک مقام ایسا آئیگا۔ جہاں یہ منعکس شعاعیں ایک نقطہ پر جمع ہوں گی

اس نقطہ کو نقطہ ماسکہ کہتے ہیں۔ اور آئینہ سے اس کے فاصلہ کو بُعد ماسکہ کہتے ہیں۔

شکل ۲۳

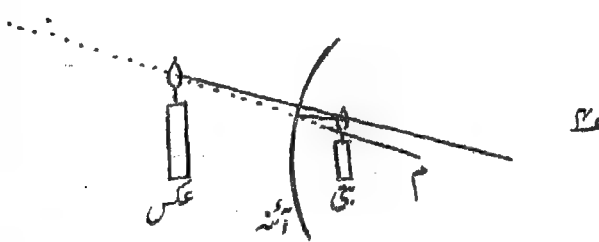
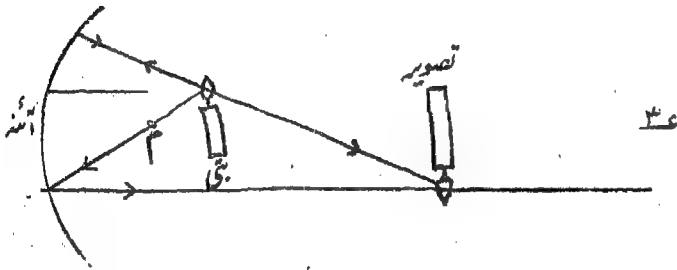
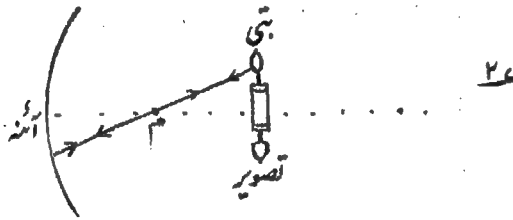
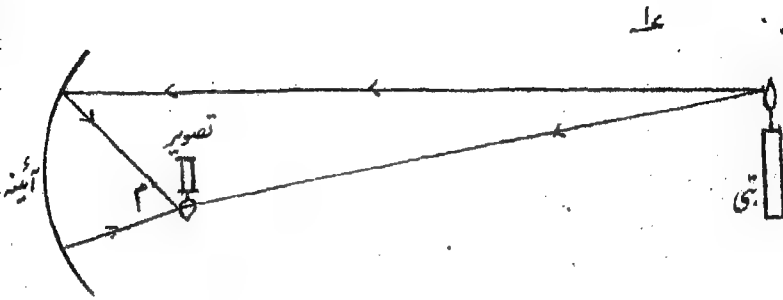


م نقطہ ماسکہ ہے

اگر ہم ایک موم بتی ایسے شیشے کے سامنے بہت دُور رکھیں۔ اور کاغذ کا ایک ٹکڑا لے کر شیشے کے سامنے آگے پیچھے کریں۔ تو نقطہ ماسکہ کے قریب بتی کی ایک چھوٹی سی اُلٹی تصویر کاغذ پر بن جاوے گی۔ جیسا کہ شکل ۱ میں دکھایا گیا ہے۔

اب اگر ہم بتی کو قریب لائیں۔ تو اس کی تصویر آئینہ سے ذرا زیادہ فاصلہ پر بنے گی۔ جب بتی بُعد ماسکہ سے دو گنے فاصلہ پر ہوگی۔ تو اس کی تصویر لینے کے واسطے کاغذ بھی وہیں رکھنا پڑے گا۔ اور تصویر بتی کے برابر ہوگی۔ جیسا کہ شکل ۲ میں دکھایا گیا ہے۔ جب بتی کو اور قریب لائیں گے۔ تو اس کی تصویر لینے کے لئے کاغذ کو اور بھی دُور لے جانا پڑے گا۔ اور تصویر بتی سے بڑی ہوگی۔ جیسا کہ شکل ۳ میں دکھایا گیا ہے۔ بتی جتنی قریب ہوگی۔ اتنا ہی اس کی تصویر دور ہوگی۔ اور اسی نسبت سے بڑی ہوگی۔ جب بتی نقطہ ماسکہ کے قریب پہنچ جائے گی۔ تو بہت بڑی تصویر بہت زیادہ فاصلہ پر بنے گی۔ بتی اگر نقطہ ماسکہ

پر ہوگی۔ تو آئینہ سے منعکس شدہ شعاعیں متوازی ہونگی۔ اور جب بتی اور
شکل ۲۲



بھی قریب ہوگی۔ تو ہم اس کی تصویر کا غز پر نہ لے سکیں گے۔ بلکہ آئینہ کے اندر اس
کا عکس دکھائی دیگا۔ اور وہ عکس سیدھا اور بتی سے بڑا نظر آئے گا۔ جیسا کہ

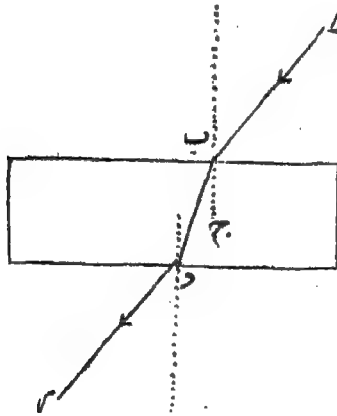
شکل ۲۵ میں دکھایا گیا ہے ۔

اس بیان سے ظاہر ہے کہ ہم مقعر آئینہ کی مدد سے ایک بعید چیز کا عکس آئینے کے قریب ڈال سکتے ہیں۔ اور اگر قریب چیز کا عکس دُور ڈالیں۔ تو تصویر بڑی بن جاتی ہے۔

۵۔ انعطاف شعاع۔ جب روشنی کی شعاع ایک وسیط سے دوسرے وسیط میں داخل ہوتی ہے۔ تو وہ منحرف ہو جاتی ہے۔ اگر لطیف سے کثیف وسیط میں داخل ہو۔ تو عمود کی طرف جھک جاتی ہے۔ یعنی اس کا ترچھا پن کم ہو جاتا ہے۔ اگر کثیف سے لطیف جسم میں داخل ہو۔ تو عمود سے پرے ہٹ جاتی ہے ۔

فرض کرو کہ اب روشنی کی شعاع شیشے کے ٹکڑے پر پڑتی ہے۔ اور ب ج شیشے کی سطح پر عمود ہے۔ تو شعاع سیدھا جانے کی بجائے ب و سمت میں

شکل ۲۵



ہو جائے گی۔ یعنی عمود کی طرف جھکے گی۔ مقام د پر شعاع شیشے سے ہوا میں داخل ہوگی۔ تو اس کا ترچھا پن بڑھ جائیگا۔ یعنی وہ د و سمت میں ہو جائے گی ۔

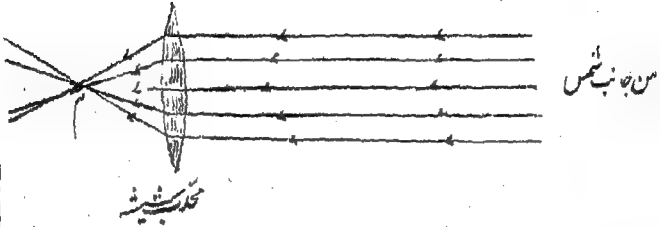
۶۔ محدب شیشہ۔ اگر ہم ایک محدب شیشہ کو سورج کے سامنے رکھیں

۱۔ شیشے کا گول ٹکڑا جو بیچ میں سے موٹا اور کناروں پر پتلا ہو۔ محدب شیشہ کہلاتا ہے ۔

اگر کنارے موٹا ہو۔ اور درمیان سے پتلا ہو۔ تو اس کو مقعر شیشہ کہتے ہیں ۔

تو سورج کی شعاعیں شیشے پر پڑ کر منحرف ہو جاتی ہیں۔ شیشے کی دوسری طرف اگر ایک کاغذ رکھا جائے۔ اور اسے آگے پیچھے کیا جائے۔ تو ایک مقام پر

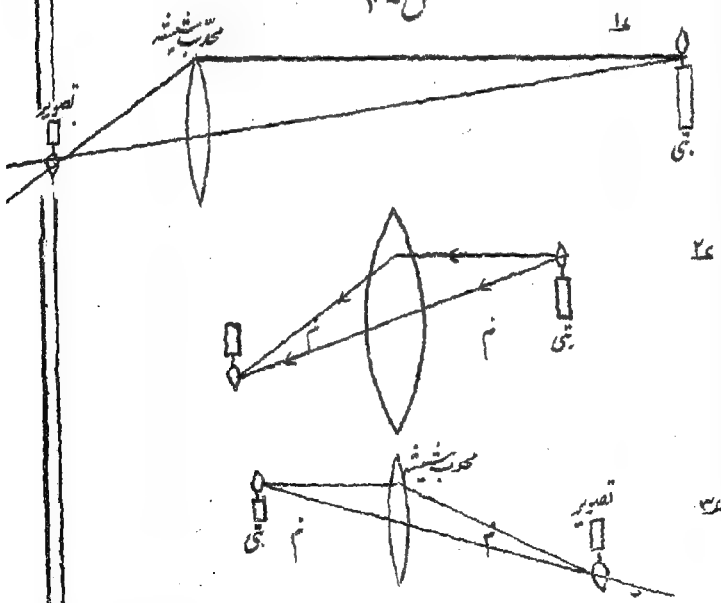
شکل ۴۶

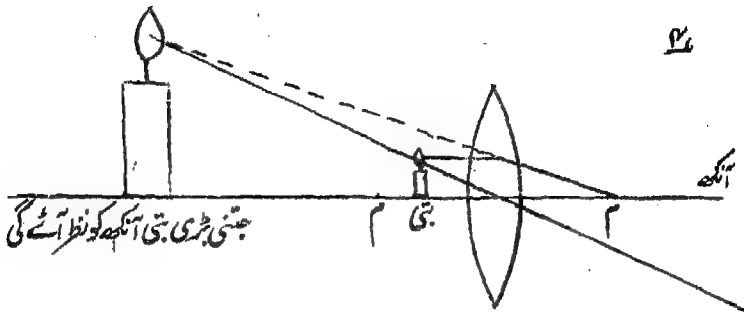


آفتاب کی شعاعیں نقطہ پر جمع ہونگی۔ یہ محدب شیشہ کا نقطہ ماسک ہوگا۔ روشنی کی شعاعیں دور کے اجسام سے آ کر شیشے پر پڑیں۔ تو نقطہ ماسک پر جمع ہو جاتی ہیں۔

اگر ایک بٹی لے کر شیشے سے بہت زیادہ فاصلے پر رکھیں۔ اور دوسری طرف

شکل ۴۷





ایک کاغذ نقطہ ماسک کے قریب رکھیں۔ تو کاغذ پر بتی کی ایک چھوٹی سی تصویر بن جائے گی۔ جو اُلٹی ہوگی جیسا کہ شکل ۱ میں دکھایا گیا ہے۔ اگر بتی کو شیشے کے قریب کرتے جائیں۔ تو اس کی تصویر لینے کے لئے کاغذ کو دُور ہٹانا پڑے گا جب بتی بُعد ماسک سے دُگنے فاصلہ پر ہوگی۔ تو اس کی تصویر شیشے کے دُوسری طرف بُعد ماسک سے دُگنے فاصلہ پر بنے گی۔ جیسا کہ شکل ۲ میں دکھایا گیا ہے۔ یہ تصویر بتی کے برابر ہوگی۔ اب اگر بتی کو اور قریب لائیں۔ تو تصویر اور بھی پیچھے ہٹتی جائے گی۔ اور ساتھ ہی بڑی بھی ہوتی جائے گی۔ جب بتی نقطہ ماسک کے قریب ہوگی۔ تو اس کی تصویر محدب شیشے سے بہت زیادہ فاصلہ پر بنے گی۔ اور اُلٹی ہوگی۔ دیکھو شکل ۳

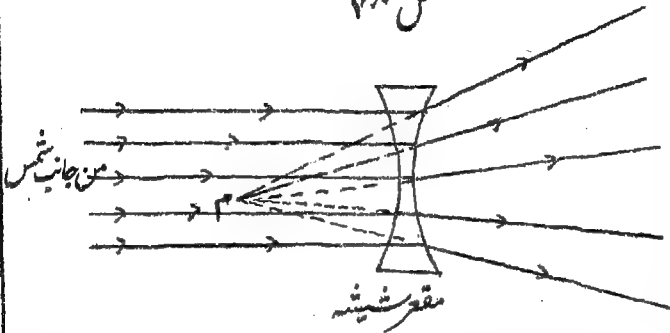
بتی جب شیشے اور نقطہ ماسک کے درمیان ہوگی۔ تو اس کی تصویر کاغذ پر نہ بن سکے گی۔ مگر دُوسری طرف سے شیشے میں سے دیکھنے پر بتی بڑی اور سیدھی نظر آئے گی۔ جیسا کہ شکل ۴ میں ظاہر کیا گیا ہے۔

اس بیان سے ظاہر ہے۔ کہ ہم محدب شیشے کے ذریعہ سے دُور کی چیز کی تصویر نزدیک بنا سکتے ہیں۔ اور چھوٹی تصویر کو بڑا بھی کر سکتے ہیں۔

مقعر شیشہ۔ اگر ایک مقعر شیشہ کو سورج کی شعاعوں کے سامنے

رکھیں۔ تو وہ شعاعیں دوسری طرف کسی نقطہ پر جمع نہیں ہوتیں۔ بلکہ شیشے

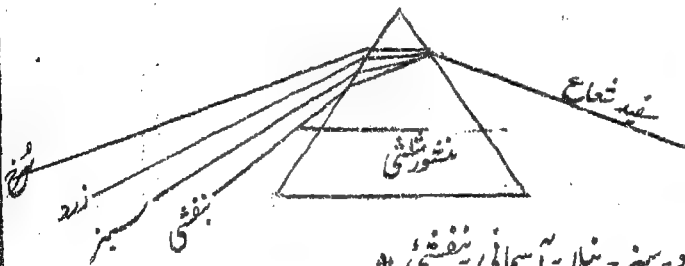
شکل ۲۸



میں سے گزرنے پر پھیل جاتی ہیں۔ اور ایک نقطہ سے آتی ہوئی معلوم ہوتی ہیں۔
جیسا کہ شکل میں دکھایا گیا ہے *

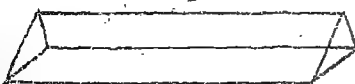
۷۔ انتشار شعلے۔ روشنی کی شعاعیں جب منشور مثلثی میں سے گذرتی
ہیں۔ تو سات مختلف رنگوں میں منقسم ہو جاتی ہیں۔ جن کی ترتیب یہ ہے۔ سرخ

شکل ۲۹



نارنجی۔ زرد۔ سبز۔ نیلا۔ آسمانی۔ بنفشہ *
اسکی وجہ یہ ہے۔ کہ سفید روشنی ان رنگوں سے مرکب ہے۔ منشور مثلثی میں گزرنے پر تمام رنگوں
کی شعاعوں کا انحراف برابر نہیں ہوتا۔ اسلئے وہ علیحدہ علیحدہ ہو جاتی ہیں *

شکل ۳۰



۸۔ منشور مثلثی شیشے کا ایک ٹکڑا دکھایا ہے۔

جس کا ایک پہلو موٹا اور دوسرا ایک پہلو پتلا ہے۔

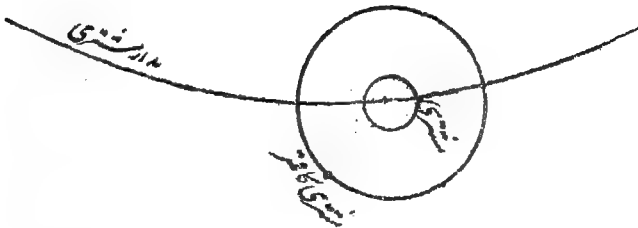
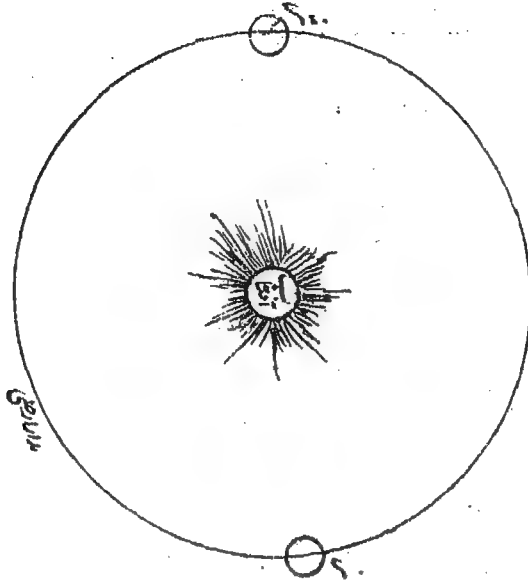
جب ان رنگوں کو پردے پر ڈالتے ہیں۔ تو شبیہ الوان بن جاتی ہے جس کو منظر بھی کہتے ہیں۔
 اگر سورج کی روشنی کی شبیہ پردے پر ڈالی جائے۔ تو اسے شبیہ الوان شمسی یا منظر شمسی کہتے ہیں۔

رفتار نور

۸۔ پہلا طریقہ۔ روشنی کی رفتار سب سے پہلے رومرڈنارک کے ایک نیچم نے دریافت کی۔ اس نے دیکھا کہ مشتری کا ایک قمر مقررہ وقفوں کے بعد مشتری کے سایہ میں آجاتا ہے۔ اور نظر سے غائب ہو جاتا ہے۔ اس نے یہ بھی مشاہدہ کیا کہ یہ وقفہ زمین اور مشتری کے درمیانی فاصلہ کے گھٹنے بڑھنے سے کم و بیش ہوتا رہتا ہے۔ جب کہ زمین مقام نما پر یعنی مشتری اور آفتاب کے درمیان تھی۔ اس نے دو متواتر خسوفوں کے درمیان وقفہ معلوم کیا۔ اور اس وقفہ سے حساب لگایا کہ آئندہ اوقات خسوف کیا ہونگے۔ اور ان کی ایک جدول بنائی۔ جوں جون زمین کا فاصلہ مشتری سے بڑھتا گیا۔ گہن کا وقت جدول کے وقت سے نیچے ہوتا گیا حتیٰ کہ جب زمین مقابلہ میں یعنی مخالف سمت میں مقام نما پر پہنچی۔ تو گہن جدول کے وقت سے ۱۶ منٹ ۳۶ ثانیہ بعد واقع ہوا۔ جب زمین پھر مشتری کے قریب آئی شروع ہوئی۔ تو گہن کے وقت اور جدول کے وقت میں فرق گھٹنا شروع ہو گیا۔ جب زمین پھر آفتاب اور مشتری کے درمیان پہنچی۔ تو گہن ٹھیک اسی وقت پر واقع ہوا۔ جو جدول کے مطابق تھا۔ اس مشاہدہ سے رومرنے یہ نتیجہ نکالا کہ مشتری کے قمر کا گہن تو اپنے باقاعدہ وقتوں پر ہوتا ہے۔ مگر زمین پردہ بعض اوقات دیر

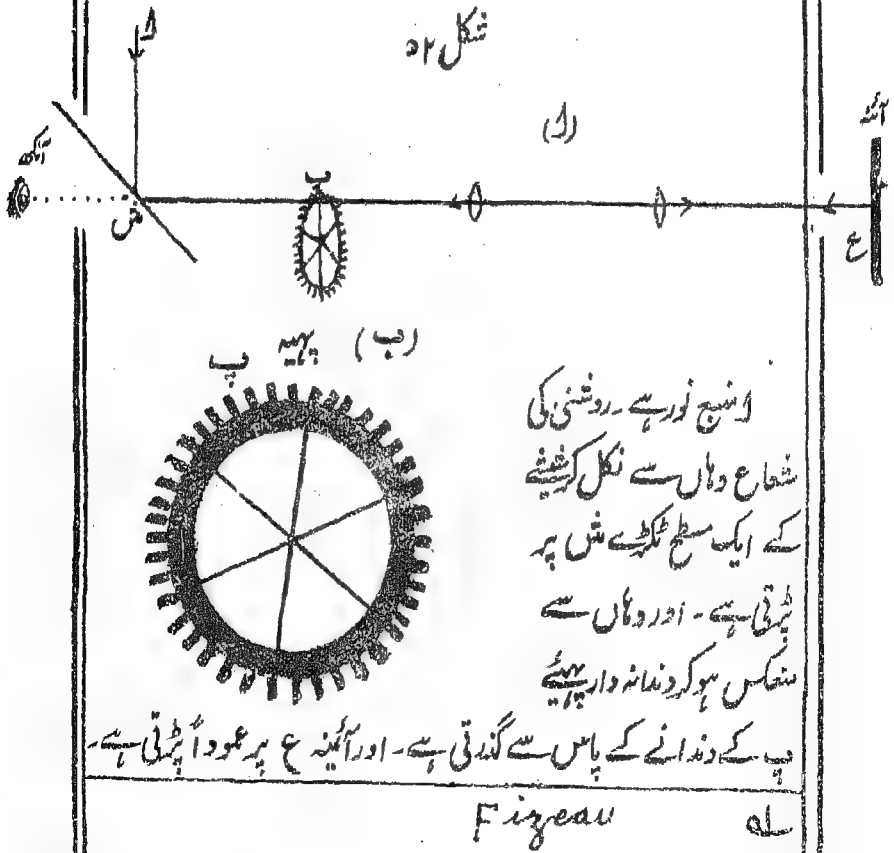
سے نظر آتا ہے۔ اس کی وجہ یہ ہے۔ کہ زمین کا فاصلہ مشتری سے یکساں

شکل ۵۱



نہیں رہتا۔ اور اس فاصلہ کو طے کرنے کے لئے روشنی کو وقت درکار ہے استقبالی
میں زمین کا فاصلہ اجتماع کے فاصلہ سے بقدر نماش زیادہ ہوتا ہے۔ یہ فاصلہ

زمین کے بعد از شمس سے دو گنا ہے۔ پس روشنی اس فاصلہ کو ۲۱ منٹ ۳۶ ثانیہ میں طے کرتی ہے۔ مدارِ رُضی کا قطر تقریباً ۸۸ کروڑ ۶۰ لاکھ میل ہے۔ اس حساب سے روشنی کی رفتار ۱۸۶۰۰۰ میل فی ثانیہ ہوئی *
 ۹۔ دوسرا طریقہ زمین کا محیط صرف ۲۵۰۰۰ میل ہے۔ اور روشنی ایک ثانیہ میں ۱۸۶۰۰۰ میل طے کرتی ہے۔ گویا ایک ثانیہ میں زمین کے گرد ۷ چکر لگا سکتی ہے پس ظاہر ہے کہ روشنی کی رفتار کا اندازہ لگانا آسان کام نہیں ہے۔
 فیروز نے زمین پر روشنی کی رفتار مندرجہ ذیل طریقہ سے معلوم کی:-



وہاں سے منعکس ہو کر واپس آتی ہے۔ اور شیشے میں سے آنکھ کو نظر آتی ہے۔ دندانے دار پہیہ اس قسم کا ہے۔ کہ اُس کے ایک دندانہ کی چوڑائی دندانوں کے درمیانی فاصلوں کے برابر ہے۔ اب اگر یہ پہیہ ساکن ہو۔ اور شعاع د اور ذ کے درمیان میں سے گزرے۔ تو وہ اسی رستے واپس آ جائے گی۔ اگر ہم پہیہ کو پھراننا شروع کر دیں۔ اور اس کی رفتار ایسی رکھیں کہ جب شعاع شیشے سے منعکس ہو کر واپس پہنچے۔ اور د اور ذ کے درمیانی فاصلہ کی جگہ میں دندانہ نہ پہنچ گیا ہو۔ تو وہ دندانہ منعکس شدہ شعاع کو روک لیگا۔ اسی طرح جو شعاعیں خالی جگہوں میں سے گزر کر ع کی طرف جائیں گی۔ ان کے رستے میں دوسرے دندانے حائل ہونگے۔ گویا آنکھ کو شعاع نہ دکھائی دیگی۔ جب شعاع اس طرح ادبھل ہو جائے۔ تو پہیے کی رفتار بذریعہ ایک گھڑی کے جو اس کے ساتھ لگی ہے۔ معلوم کرتے ہیں۔ اور اس سے یہ حساب لگاتے ہیں۔ کہ ایک دندانہ کو پاس کی خالی جگہ میں پہنچنے کے لئے کتنا وقت لگتا ہے۔ روشنی اتنے ہی عرصہ میں پ سے ع تک جا کر پھر پ پر واپس آ جاتی ہے۔ یعنی پ سے ع سے دو گنا فاصلہ طے کرتی ہے۔ پس روشنی کی رفتار معلوم ہو سکتی ہے *

$$\frac{2 \times p}{\text{وقت}} = \text{رفتار}$$

اس طریقہ سے بھی روشنی کی رفتار وہی نکلی۔ جو رومر نے اپنے طریقہ سے دریافت کی تھی *

باب دوم

دوربین

۱۰۔ دوربین کی ایجاد۔ آجکل ہر ایک آلہ ہیئت کا ضروری جزو دوربین ہے۔

اس لئے ہم سب سے پہلے اس کا ذکر کریں گے۔

دوربین کے موجد کا پتہ لگانا مشکل ہے۔ سنہ ۱۶۰۸ء میں لپشٹھ ٹل برگ کے ایک عینک ساز نے دوربین بنائی۔ اور گورنمنٹ ہالینڈ کی خدمت میں پیش کرانے کی درخواست دی۔ گورنمنٹ نے اس سے بہت سی دوربینیں خرید لیں۔ مگر اس کی درخواست منظور نہ ہوئی۔ کیونکہ دوربین اس سے پہلے ایجاد ہو چکی تھی۔ ساتھ ہی گورنمنٹ نے لپشٹھ کو تاکید کی۔ کہ اس آلہ کی ساخت کا راز کھلنے نہ پائے۔

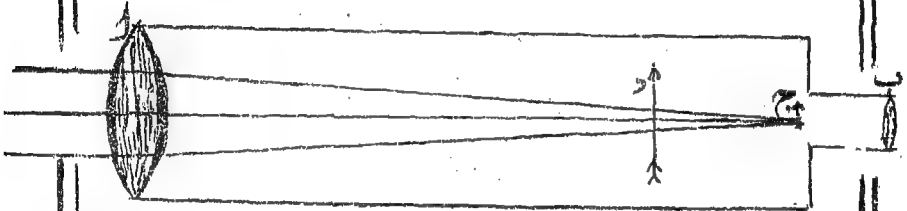
ہالینڈ کی ان دنوں ہسپانیہ سے جنگ ہو رہی تھی۔ اور گورنمنٹ ہالینڈ چاہتی تھی کہ دوربین سے جنگ میں فائدہ اٹھائے۔

اس واقعہ کے چھ ماہ بعد گلیلو کے پاس بیرس سے ایک خط پہنچا۔ جس میں دوربین کی ایجاد کا ذکر تھا۔ گلیلو اس آلہ کو خود ایجاد کرنے کی فکر میں ہوا۔ اور چند دنوں میں اس نے ایک دوربین بنائی۔ کچھ عرصہ کے بعد اس نے ایک بڑی دوربین بنائی۔ جس میں اسے سورج کے داغ۔ زہرہ کے روایات۔ چاند کے پہاڑ۔ مشتری کے اقمار نظر آ گئے۔ اس دوربین میں دیکھنے سے یہ بھی معلوم ہوا۔ کہ ککشاں اصل میں بہت چھوٹے چھوٹے ستارے ہیں۔ جو خالی آنکھ کو علیحدہ علیحدہ دکھائی نہیں

دیتے۔ چونکہ یہ کجاوہ سب سے پہلے گلیلو نے ہی شتہ کی۔ اس لئے گلیلو کو
دوربین کا موجد سمجھتے ہیں۔

۱۱۔ دوربین کی ساخت۔ دوربین دو قسم کی ہوتی ہے۔ عکسی اور عطفی۔
عطفی دوربین سب سے پہلے بنائی گئی تھی۔

عطفی دوربین میں دو شیشے ہوتے ہیں۔ ایک محدب شیشہ ۱۔ جسے
شکل ۵۳



شیشہ خارجی کہتے ہیں۔ دوسرا ایک چھوٹا محدب شیشہ ۲ جس کو شیشہ
عینی کہتے ہیں۔

اگر کسی چیز کو دیکھنا ہو۔ تو دوربین کو اس طرح رکھتے ہیں۔ کہ شیشہ خارجی
اس چیز کی طرف ہو۔ وہ چیز اگر بہت دور ہوگی۔ تو اس کی ایک چھوٹی سی تصویر
مقام ج پر بنے گی۔ جو کہ شیشہ خارجی کا نقطہ ماسکہ ہے۔ شیشہ عینی کو اس کے
پچھے ہٹا کر ایسی جگہ رکھتے ہیں۔ کہ یہ تصویر اس کے نقطہ ماسکہ کے پاس ہو۔
یہ تصویر شیشہ عینی میں سے مقام د پر دکھائی دے گی۔ اور بڑی نظر آئے گی۔ پس شیشہ
خارجی کی مدد سے دور کی چیز قریب آ جاتی ہے۔ اور شیشہ عینی کے ذریعہ سے
اس تصویر کو بڑا کرتے ہیں۔

۱۲۔ قوت مضاعفہ۔ دوربین کی قوت مضاعفہ اس کے شیشہ خارجی
کے بعد ماسکہ اور شیشہ عینی کے بعد ماسکہ پر منحصر ہے۔ جتنا شیشہ خارجی کا بعد

ماسکہ زیادہ ہوگا۔ اس سے اتنے ہی زیادہ فاصلہ پر دُور کی چیز کی تصویر بنے گی۔ اور جب تصویر کا فاصلہ بڑھتا ہے۔ تو اسی نسبت سے وہ بڑی بھی ہوا کرتی ہے پس اگر شیشہ خارجی کا بُعد ماسکہ زیادہ ہوگا۔ تو تصویر بڑی بنے گی *

شیشہ عینی کا بُعد ماسکہ جتنا کم ہوگا۔ اُتنا ہی ہم آنکھ قریب رکھ سکیں گے اور اسی نسبت سے تصویر بڑی نظر آئے گی *

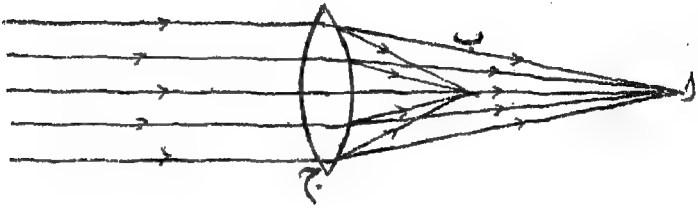
پس تو ت مضاعفہ شیشہ خارجی کے بُعد ماسکہ کے متناسب - اور شیشہ عینی کے بُعد ماسکہ کے بالعکس متناسب ہوتی ہے۔ قوت مضاعفہ کو معلوم کرنا ہو۔ تو شیشہ خارجی کے بُعد ماسکہ کو شیشہ عینی کے بُعد ماسکہ پر تقسیم کر دو *

فرض کرو۔ کہ شیشہ خارجی کا بُعد ماسکہ ۶۰ انچ ہے۔ اور شیشہ عینی کا ۶ انچ تو قوت مضاعفہ ۱۰ یعنی ۱۰ ہوگی۔ اگر چاند کو ایسی دُور میں سے دیکھیں تو وہ دس گنا بڑا نظر آئے گا *

۱۳۔ اختلاف لونی۔ اوپر کے بیان سے ثابت ہوتا ہے۔ کہ اگر ہم چاہیں۔ تو اجسام کو اپنی مرضی کے مطابق بڑا کر کے دیکھ سکتے ہیں۔ مثلاً اگر ایک دُور میں کے شیشہ خارجی کا بُعد ماسکہ ۲۰۔ انچ ہو۔ اور شیشہ عینی ہم ایسا لیں۔ کہ اس کا بُعد ماسکہ ۱۰ انچ ہو۔ تو اشیاء ۲ گنا یعنی ۲۰۰۰ گنا بڑی دکھائی دیں گی مگر ایسا کرنے میں بہت وقتیں پیش آتی ہیں۔ وجہ یہ ہے۔ کہ محدب شیشہ میں سے گزرنے پر شعاعیں ٹھیک ایک نقطہ پر جمع نہیں ہوتیں۔ بنفشتی شعاعوں کا انحراف سُرخ شعاعوں سے زیادہ ہوتا ہے۔ اس لئے بنفشتی شعاعوں کا ٹھیک عکس شیشہ کے زیادہ قریب بنتا ہے۔ اور سُرخ شعاعوں کا ذرا زیادہ فاصلہ پر۔ اگر ہم کاغذ کے ایک ٹکڑے کو محدب شیشہ ج کے سامنے رکھیں۔ اور اس شیشہ کے دوسری طرف

کسی منور جسم کی شعاعیں پڑ رہی ہیں۔ تو کاغذ کو آگے پیچھے کرنے سے ب مقام پر سرخ شعاعیں جمع ہونگی۔ اور اگر شیشے پر پڑنے والی شعاعیں صرف سرخ ہوتیں۔ تو مقام ب پر تمام شعاعیں جمع ہو جائیں۔ اسی طرح سے بنفشی شعاعیں

شکل ۵۲

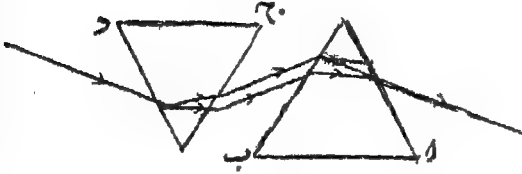


مقام ا پر اکٹھی ہوتی ہیں۔ اگر شعاعیں بنفشی ہوتیں۔ اور ب مقام پر ہم کاغذ رکھتے۔ تو منور جسم کی تصویر صحیح نہ اُترتی۔ سفید روشنی میں ہر ایک رنگ کی شعاعیں ہوتی ہیں اس لئے کوئی مقام ایسا نہیں جہاں کاغذ رکھنے سے تمام رنگوں کی شعاعوں کا ٹھیک عکس اُترے۔ اس لئے تصویر دھندلی ہوتی ہے۔ اور اس نقص کو جو انتشار شعل کی وجہ سے واقع ہوتا ہے۔ اختلال لونی کہتے ہیں۔ جتنا محجب شیشہ موٹا ہوگا یعنی جتنا اس کا بوجھ ماسکہ ہوگا۔ اتنا ہی اس میں انتشار شعاع زیادہ ہوگا۔ اور اختلال لونی کی وجہ سے تصویر دھندلی اور اس کے کنارے رنگین ہوں گے۔

۱۲۔ رفع اختلال لونی۔ اگر ہم دو منشور مثلثی ایک ہی قسم کے لیں۔ اور ان کو اس طرح رکھیں۔ کہ ایک کا موٹا حصہ اب دوسرے کے موٹے حصہ کے مخالف سمت میں ہو۔ جیسا کہ شکل میں دکھایا گیا ہے۔ تو جو شعاعیں ایک منشور میں سے گذر کر منتشر ہوئی۔ ان کا دوسرے منشور میں مخالف سمت میں انحراف ہوگا۔ جو شعاعیں دونوں میں سے ہو کر باہر آئیں گی۔ وہ مختلف رنگوں کی نہ ہونگی

بلکہ سفید ہو گئی پس ایک منشور شعاعوں کو رنگوں میں بچھا دیتا ہے۔ اور دوسرا ان رنگوں کو بچھلا دیتا ہے +

شکل ۵۵



ظاہر ہے۔ کہ
اس قسم کے دو
منشوروں میں سے
گذر کر شعاعوں میں
نہ تو انحراف ہوگا اور

نہ انتشار۔ اب اگر ہم دوسرے منشور کو مٹالیں۔ اور اس کی جگہ پر ایک اور ایسا منشور رکھیں جس کی قوت انتشار زیادہ ہو

وہ منشور اگر پہلا بھی ہوگا۔ تو پہلے منشور کی منتشر شعاعوں کو ملا دیگا۔ اور سفید شعاعوں میں تبدیل کر دے گا۔ یعنی انتشار کا اثر اس دوسرے منشور کے ذریعہ سے نائل ہو جائے گا۔ لیکن چونکہ اس کی موٹائی کم ہے۔ اس لئے پہلے منشور کا انحراف کلی طور پر نائل نہ ہوگا۔ اس دوسرے منشور میں سے ہر کج شعاع نکلے گی۔ وہ منحرف تو ہوگی۔ مگر منتشر نہ ہوگی۔ یعنی اختلال لونی اس میں نہ ہوگا +

۱۵۔ مانع اللون شیشے۔ مانع اللون محذب شیشے بھی اسی طرح بناتے ہیں۔

۱۶۔ تجربہ سے معلوم ہوا ہے۔ کہ شیشے میں شجاع کا انحراف شیشے کی قسم پر منحصر ہوتا ہے۔ اور اسی طرح

شکل ۵۶



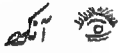
انتشار بھی بعض شیشے ایسے ہیں۔ کہ ان میں انتشار دوسرے شیشوں سے زیادہ ہوتا ہے یعنی اگر دو منشور ان دو مختلف قسم کے ایسے بنائے جائیں۔ کہ ان میں شعاعوں کا انحراف برابر ہو۔ تو ایک شیشے میں انتشار دوسرے سے زیادہ ہوگا

چھتائی شیشے کی قوت انتشارِ حلی شیشے سے زیادہ ہوتی ہے۔ حلی شیشے کا ایک محدب
 ٹکڑا لیتے ہیں۔ اور اس کے پیچھے چھتائی شیشے کا ایک مقعر ٹکڑا رکھتے ہیں۔ محدب شیشے
 کی موٹائی زیادہ ہوتی ہے۔ گویا دونوں شیشے ملکر ایک تھوڑی موٹائی کا محدب شیشہ
 بن جاتا ہے۔ اس درجہ سے ایسے مرکب شیشے میں شعاعوں کا انحراف تو ہوتا ہے۔ مگر
 چونکہ دوسرے شیشے کی قوت انتشار زیادہ ہے۔ وہ پہلے شیشے کے انتشار کو رفع کر دیتا
 ہے۔ یعنی شعاعوں کو معدوم اللون کر دیتا ہے۔ ایسے شیشے میں سے تصویر بالکل
 صحیح اور صاف اُترتی ہے۔ دُور بین کا شیشہ خارجی اسی طرح کا مرکب مانع اللون شیشہ
 ہوتا ہے۔

شکل ۵۷

شیشہ عینی میں بھی رفع

اختلال لونی کے لئے دو شیشے



اور استعمال کرتے ہیں

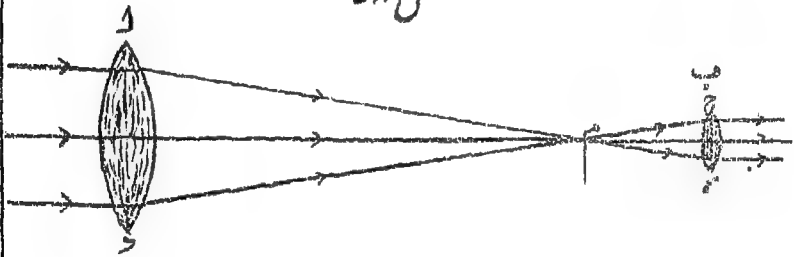
جو ایک دوسرے سے کسی قدر فاصلہ پر ہوتے ہیں۔

۱۶۔ قوتِ مضمحہ۔ جب ہم کسی ستارے کو خالی آنکھ سے دیکھتے ہیں۔ تو
 وہ ہمیں اس روشنی سے دکھائی دیتا ہے۔ جو کہ آنکھ کی پتلی میں داخل ہوتی ہے۔ پتلی
 کا قطر تقریباً انچ کا پانچواں حصہ ہے۔ ستارے کی جو روشنی اس ۱/۵ انچ قطر کے دائرہ
 میں سے گذرتی ہے۔ وہ آنکھ کے پردہ اول پر پڑتی ہے۔ اور اگر یہ روشنی بہت ہی
 کم ہو۔ تو ستارہ دکھائی نہ دیکار۔ دُور بین میں تمام روشنی جو شیشہ خارجی پر پڑتی
 ہے۔ نقطہ ماسک پر جمع ہوتی ہے۔ اور اگر بہت چھوٹا شیشہ عینی استعمال کیا جائے
 تو وہ تمام روشنی آنکھ میں داخل ہو کر پردہ اول پر اثر کرتی ہے۔ شیشہ خارجی پتلی
 سے بہت بڑا ہوتا ہے۔ اگر اس کی سطح پتلی سے سو گئی ہو۔ تو اس میں سو گئی روشنی داخل
 ہوگی۔ اور اس لئے ستارہ کی چمک سو گئی بڑھ جائیگی۔ یہی وجہ ہے۔ کہ بہت سے ستارے

جو خالی آنکھ کو دکھائی نہیں دیتے۔ دُور بین میں نظر آجاتے ہیں۔ سو گنا سطح والے شیشے کی قوت مضاعف ٹھیک سو گنا نہیں ہوتی۔ کیونکہ کچھ روشنی شیشہ خارجی سے منعکس ہو جاتی ہے۔ اور کسی قدر روشنی وہ جذب بھی کر لیتا ہے *
 جتنا شیشہ خارجی بڑا ہوگا۔ اتنی ہی زیادہ روشنی اس میں داخل ہوگی۔ اس لئے ستارہ اسی نسبت سے زیادہ روشن نظر آئے گا۔

ستارے چونکہ بہت دُور ہیں۔ وہ دُور بین میں بھی محض نقاط نور نظر آتے ہیں۔ البتہ ان کی چمک زیادہ ہو جاتی ہے۔ اگر بڑی دُور بین تو اس میں روشن ستارہ کی شعاعیں آنکھوں کو چند عصیا دیتی ہیں۔ جو روشنی دُور بین کے شیشہ خارجی پر پڑتی ہے۔ وہ سب کی سب آنکھ کی پتلی میں صرف اس صورت میں داخل ہوگی جبکہ دُور بین کی قوت مضاعفہ کم از کم اتنی ہو۔ جتنا شیشہ خارجی آنکھ کی پتلی سے بڑا ہے۔
 ۱۷۔ فرض کرو۔ کہ ۱ دُور بین کا شیشہ خارجی ہے۔ اور ب شیشہ عینی۔

شکل ۵۸



م دونوں کا نقطہ ماسکہ۔ شعاعیں ۱ پر پڑ کر نقطہ م کی طرف منحرف ہوتی ہیں۔ اور وہاں سے گذر کر شیشہ ب پر پڑتی ہیں۔ م مقام سے گذر کر شعاعیں م ج سے محفوظ بناتی ہیں۔ اگر ج م آنکھ کی پتلی کے برابر ہو۔ یا اس سے کم ہو۔ تو تمام شعاعیں آنکھ میں داخل ہو گئی۔ اگر پتلی ج م سے چھوٹی ہو۔ تو کچھ شعاعیں پتلی میں داخل نہ ہو گئی۔ پس ج م کا کوئی رنج سے زیادہ نہ ہونا چاہئے *

$$\frac{\text{د}}{\text{ج}} = \frac{\text{شیشہ خارجی کا بعد ماسکہ}}{\text{شیشہ عینی کا بعد ماسکہ}} = \text{قوت مضاعفہ}$$

چونکہ ج ۱۱ ۱/۲ انچ سے زیادہ نہ ہونا چاہیئے۔ اس لئے $\frac{\text{د}}{\text{ج}}$ کم از کم قوت مضاعفہ کے برابر ہونی چاہیئے۔ مثلاً اگر کسی دوربین کے شیشہ خارجی کا قطر ۳ انچ ہو۔ تو اس کی قوت مضاعفہ کم از کم $\frac{۳}{۱۱}$ یعنی ۱۵ ہونی چاہیئے ورنہ ہم ستارے کی تمام روشنی سے مستفیع نہ ہو سکیں گے۔

۱۸۔ یہ تو ستارے یعنی نقطہ نور کا ذکر تھا۔ اگر کوئی بڑی سطح والی چیز مثلاً قمر دیکھنا ہو۔ تو اس صورت میں یہ دلیل ساقط ہوگی۔ فرض کرو۔ کہ ہم ایک دوربین لیں جس کا شیشہ خارجی ایک انچ قطر کا ہو۔ اور اس دوربین میں سے چاند کو دیکھیں۔ اب اگر اس دوربین کی قوت مضاعفہ ہو۔ تو چاند کا قطر پانچ گنا نظر آئے گا اور چاند کی سطح ۲۵ گنی نظر آئے گی۔ چونکہ شیشہ خارجی کی سطح بھی آنکھ کی پتلی سے ۲۵ گنا ہے۔ اس لئے پچیس گنی روشنی دوربین میں سے ہو کر آنکھ پر پڑے گی۔ اور چاند کی سطح دوربین سے بھی ویسی ہی روشن نظر آئے گی جیسی خالی آنکھ سے۔ اگر اسی دوربین کی قوت مضاعفہ ۳ ہو۔ تو چاند کا قطر ۳ گنا۔ اور اس کی سطح ۹ گنا نظر آئے گی۔ لیکن اس حالت میں تمام روشنی جو دوربین میں سے گذرتی ہے آنکھ کی پتلی میں نہیں جاسکتی۔ بلکہ اس کا $\frac{۳}{۱۱}$ یعنی $\frac{۹}{۱۲۱}$ حصہ پتلی میں داخل ہوگا۔ یعنی جتنی روشنی خالی آنکھ میں داخل ہوتی ہے۔ اس سے صرف ۹ گنا۔ اور قمر بھی ۹ گنا بڑی نظر آتی ہے۔ اس لئے اس حالت میں بھی چاند ویسا ہی روشن نظر آئے گا۔ جیسا خالی آنکھ کو۔

فرض کرو۔ کہ دوربین کا شیشہ خارجی ایک انچ قطر کا ہے۔ اس میں سے روشنی پچیس گنی داخل ہوگی۔ اگر قوت مضاعفہ بھی ۲۵ ہو۔ تو چونکہ چاند کی تصویر بھی ۲۵ گنا ہوگی

اس لئے وہ چاند کے برابر روشن ہوگی۔ اگر قوت مضاعفہ بھی ۲۵ سے زیادہ ہو۔ مثلاً اگر ۵۰ ہو۔ تو تصویر ۵۰ گنی ہوگی۔ اور روشنی کی مقدار وہی ۲۵ گنی رہے گی۔ اس لئے چاند معمولی حالت سے دُور بین میں آدھا روشن نظر آئے گا۔ پس ایسی اشیاء کو دیکھنے کے لئے قوت مضاعفہ کو زیادہ کرنے سے اشیاء مدہم نظر آتی ہیں۔

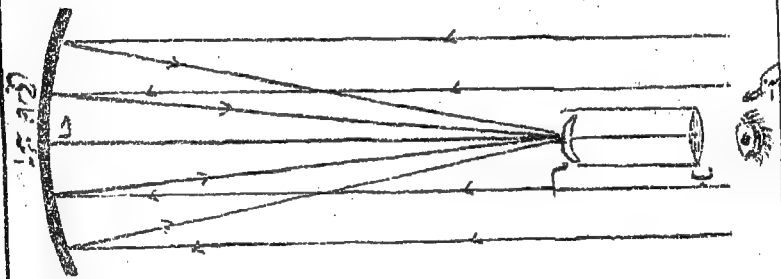
اس بیان سے ظاہر ہے۔ کہ اگر کسی منور سطح کو جو بہت دور ہو۔ دُور بین میں سے دیکھیں۔ تو قوت مضاعفہ کی ایک خاص حد تک (جس کا اوپر ذکر ہو چکا ہے) جسم ویسا ہی روشن نظر آئیگا۔ جیسا خالی آنکھ سے۔ اور اگر قوت مضاعفہ اس خاص حد سے بڑھ جائے۔ تو جسم دُور بین میں سے دیکھنے پر کم روشن معلوم ہوگا۔

یہاں یہ بھی ذکر کرنا ضروری معلوم ہوتا ہے۔ کہ روشنی شیشوں میں سے گزرنے پر کچھ تو جذب ہو جاتی ہے۔ اور کچھ منعکس۔ اس لئے تمام روشنی آنکھ تک نہیں پہنچ سکتی کچھ کم ہو کر پہنچتی ہے۔

۱۹۔ کرہ ہوائی کا اثر۔ ایک اور چیز جو رتھادوں کو بہت پریشان کرتی ہے۔ ہمارا کرہ ہوائی ہے۔ گرمی کے دنوں میں اگر دوپہر کے وقت سطح زمین کے قریب کی چیزوں کو دیکھیں۔ تو وہ ہمیں تھر تھراتی ہوئی نظر آتی ہیں۔ اس کی وجہ یہ ہوتی ہے۔ کہ ہوا سطح زمین سے گرم ہو کر اوپر اٹھتی ہے۔ اور اس طرح ہوا میں ایک لہری پیدا ہو جاتی ہے اور چونکہ ہوا کے خلط ملتھونے سے اس کی کثافت بدلتی رہتی ہے۔ اس لئے انعطاف شعاع میں بھی کمی بیشی ہوتی رہتی ہے۔ اور چیزیں لہراتی ہوئیں دکھائی دیتی ہیں۔ اگر دُور بین میں دیکھیں۔ تو جتنا کوئی جسم بڑا نظر آئے گا۔ اتنا ہی اس میں تھر تھراہٹ زیادہ معلوم ہوگی۔ اس لئے بہت بڑا کرہ دکھانے والی دُور بین کا پورا فائدہ اٹھانا ناممکن مشکل ہے۔ دن کے وقت تو سورج کی گرمی کی وجہ سے یہ تھر تھراہٹ اس قدر ہوتی ہے۔ کہ بڑی دُور بین محض بیکار ہوتی ہے۔ البتہ رات کو ہوا کے درجہ حرارت

کی تبدیلی کم ہوتی ہے۔ اور اس لئے چیزوں کی ظاہری حرکت بھی گھٹ جاتی ہے۔ ستاروں کا ٹٹلنا نا بھی سوا کی حرکت کی وجہ سے ہے۔ اگر کسی ٹٹلٹاتے ہوئے ستارے کو بڑی قوت کی دوربین میں سے دیکھیں۔ تو بجائے ایک نقطہ نور کے وہ ایک نہایت روشن لپ کی مانند نظر آئے گا۔ جس میں سے بہت سی نورانی کرنیں پھوٹ رہی ہوں گی۔ اور جتنی دوربین کی قوت زیادہ ہوگی۔ اتنا ہی یہ کرنیں زیادہ نظر آئیں گی۔ ۲۰۔ عکسی دوربین۔ عکسی دوربین میں بجائے شیشہ خارجی کے ایک بڑا مقعر آئینہ استعمال کیا جاتا ہے۔ اگر متوازی شعاعیں ایک مقعر آئینہ پر پڑیں۔ تو وہ اس کے نقطہ ماسکہ پر جمع ہوتی ہیں۔ عکسی دوربین میں اس نقطہ ماسکہ کے قریب ایک شیشہ عینی (عطفی دوربین کے شیشہ عینی کی مانند) کہتے ہیں۔ اور جو تصویر آئینہ خارجی کے نقطہ ماسکہ پر بنتی ہے۔ وہ اس شیشہ عینی میں بڑی نظر آتی ہے

شکل ۵۹

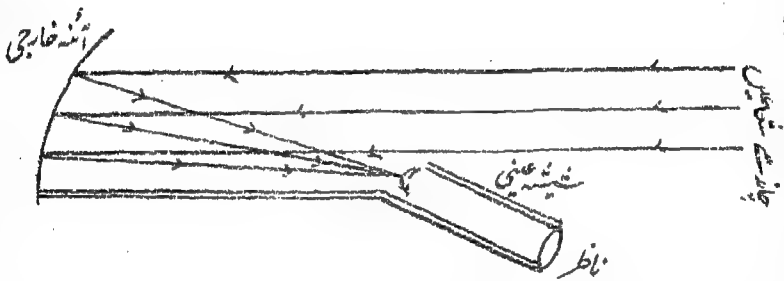


اگر ایک مقعر آئینہ ہو۔ تو چاند یا دوسرے فلکی جسم کی تصویر نقطہ ماسکہ پر بنے گی۔ اس کو شیشہ عینی ب میں سے دیکھنے پر یہ تصویر بڑی نظر آئے گی۔ ظاہر ہے۔ کہ مقعر آئینہ کا نقطہ ماسکہ اسی طرف ہوگا جس طرف سے شعاعیں نور جسم سے نکل کر آئینہ پر پڑتی ہیں۔ اس لئے شیشہ عینی اور ناظر کا سر شعاعوں کے راستے میں حائل ہونگے۔ اس واسطے پوری روشنی سے فائدہ اٹھانے کے لئے اسی

نقص کا تدارک ہونا چاہیئے *

۲۱۔ ہر شے کی دو درمیں۔ اس دو درمیں میں آئینہ خارجی ایک طرف کو مائل ہوتا ہے۔ اور تصویر اسی طرف بنتی ہے۔ اس لئے ناظر کا سر شعاعوں کے رستے میں بالکل حائل نہیں ہوتا۔ اور اگر آئینہ بہت بڑا ہو۔ تو تھوڑی بہت روشنی اس کے سر سے گر بھی جائے۔ تو کچھ حرج نہیں ہے۔

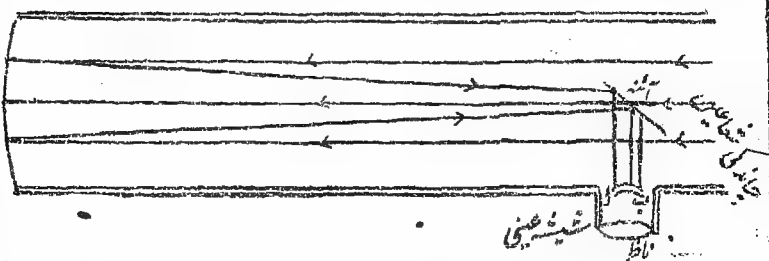
شکل ۶۰



چونکہ شیشہ بالکل سیدھا نہیں ہوتا۔ اس لئے تصویر کسی قدر ناقص رہتی ہے چھوٹے آئینہ کی دو درمیں اگر اسی نمونہ کی ہو۔ تو اس میں یہ نقص بھی رہتا ہے۔ کہ ناظر کے سر کی وجہ سے شعاعوں کا کافی حصہ آئینہ پر نہیں پڑتا۔ اور تصویر روشن نہیں ہوتی۔ یہ دو درمیں زیادہ تر سحاب کے دیکھنے کے لئے استعمال ہوتی ہے۔

۲۲۔ نیوٹن کی دو درمیں۔ دو درمیں کی نالی کے وسط میں ایک چھوٹا آئینہ

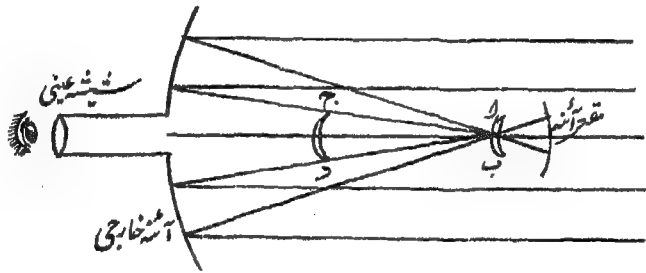
شکل ۶۱



۴۵ درجہ کے زاویہ پر رکھتے ہیں۔ شعاعیں جو آئینہ خارجی سے منعکس ہوتی ہیں۔ وہ اس آئینہ پر ٹکرائی کے ایک پہلو کی طرف منعکس ہو جاتی ہیں۔ اس جگہ شیشہ عینی رکھتے ہیں۔

۴۳۔ گلیوری کی دوربین۔ آئینہ خارجی کے وسط میں ایک سو راجھوتا ہے۔ اس سے جو شعاعیں منعکس ہوتی ہیں۔ وہ ایک چھوٹے مقعر آئینے پر جمع ہو کر وہاں سے پھر منعکس ہوتی ہیں۔ اور سو راجھ میں سے گزرتی ہیں پہلے آئینہ سے الٹی چھوٹی سی تصویر اب بنتی ہے۔ دوسرے آئینہ کی مدد سے اس کی بڑی سیدھی تصویر ح د بن جاتی ہے۔ ج کو شیشہ عینی میں سے دیکھتے ہیں۔

شکل ۶۲



اس دوربین میں اجرام سماوی اسی طرح دیکھتے ہیں۔ جس طرح عطفی دوربین میں۔ اور اجسام بجائے اُلٹے نظر آنے کے سیدھے نظر آتے ہیں۔

۴۴۔ عکسی اور عطفی دوربینوں کا مقابلہ۔ عکسی دوربین کو مندرجہ ذیل باتوں میں فوقیت حاصل ہے :-

۱۔ آئینہ کا بنانا آسان ہوتا ہے۔ اور اسی لئے وہ سستا ہوتا ہے۔ آئینہ میں صرف ایک ہی سطح درست کرنی ہوتی ہے۔ اور اس کو مجلا کرنا ہوتا ہے مگر شیشہ خارجی میں چار سطحیں ٹھیک کرنی ہوتی ہیں۔

نیز چونکہ روشنی کو شیشہ خارجی میں سے گزرنا پڑتا ہے۔ اس کی کثافت یکساں ہونی چاہیئے۔ مگر آئینہ کی حالت میں روشنی کو کسی چیز میں سے گزرنا نہیں پڑتا *

۲۔ آئینہ خارجی شیشہ خارجی سے بہت بڑا بن سکتا ہے *

۳۔ آئینہ میں احتلال کوئی بالکل نہیں ہوتا *

عطفی دُوربین مندرجہ ذیل امور میں فائق ہے۔

۱۔ اس میں روشنی بہت کم ضائع ہوتی ہے۔ اچھے سے اچھا آئینہ تین چوتھائی سے زیادہ روشنی منعکس نہیں کر سکتا۔ مگر اچھی عطفی دُوربین کے شیشہ خارجی اور شیشہ عینی دونوں میں سے گزر کر بھی ۸۰ فیصدی روشنی آنکھ تک پہنچ جاتی ہے نیوٹن کی دُوربین میں یہ روشنی ۵۰ فیصدی سے کم ہی ہوتی ہے *

۲۔ عطفی دُوربین میں تصویر زیادہ واضح ہوتی ہے۔ آئینہ کے بنانے میں اگر ذرا بھی نقص ہوگا۔ تو اس کا تصویر کی وضاحت پر بہت زیادہ اثر پڑے گا۔ مگر مخدب شیشے میں یہ بات نہیں *

۳۔ عطفی دُوربین زیادہ دیر پا ہوتی ہے۔ مخدب شیشہ ایک دفعہ بن جائے۔ اور

اس کی احتیاط کی جائے۔ تو اس میں کبھی بھی کچھ نقص واقع نہیں ہوتا۔ مگر آئینہ

بہت جلد مدھم پڑ جاتا ہے۔ اور اسے وقتاً فوقتاً جلا کرنا پڑتا ہے *

اس کے علاوہ عطفی دُوربین کا استعمال بھی بہت آسان ہے *

۲۵۔ دنیا کی چند بڑی بڑی دُوربینیں۔

۱۔ ہرشل کی دُوربین۔ ۱۷۸۱ء میں ہرشل نے ایک بڑی عکسی دُوربین بنائی۔ جس کے

آئینہ خارجی کا قطر ۴ فٹ تھا۔ یہ دُوربین ۴۰ فٹ لمبی تھی۔ اس میں سے دیکھنے کے

لئے ناظر کو زمین سے تیس چالیس فٹ اونچا کھڑا ہونا پڑتا تھا۔ آئینہ کی شکل برقرار رکھنے میں

William Herschel

بھی کسی قدر دقت تھی۔ کیونکہ درجہ حرارت کی تبدیلی سے اس میں فرق پڑ جاتا تھا۔
 ۲۔ ایل لاس کی عکسی دوربین (انگلستان)۔ اس کا آئینہ خارجی ۶ فٹ قطر کا ہے۔
 اور اس کا بُعد ماسکہ ۵۴ فٹ ہے۔ یہ آئینہ سکہ ۱۸۴۴ء میں بنایا گیا۔ اس آلہ کی مدد سے
 چاند کے مختلف حصوں کے نقشے لئے گئے ہیں۔ اور سیاروں اور سحاب وغیرہ کی بھی
 تصویریں بنائی گئی ہیں۔

۳۔ ۱۸۵۷ء میں بیرس (فرانس) میں ایک عکسی دوربین لگائی گئی۔ اس کے
 آئینہ خارجی کا قطر ۴ فٹ تھا۔

۴۔ وی آنا (اسٹریا) کی عطفی دوربین۔ ۱۸۸۱ء میں سر ہاروڈ گرب ساکن ڈیٹن
 نے ایک دوربین بنائی۔ جو وی آنا کی رصد گاہ میں لگائی گئی۔ اس کا شیشہ خارجی ۴ فٹ
 ۳۔ انچ قطر کا ہے۔

۵۔ کارخانہ کلارک واقعہ بوشن (امریکہ) کی بنی ہوئی عطفی دوربین کیلے فرینیا کے
 رصد گاہ یک میں موجود ہے۔ اس کے شیشہ خارجی کا قطر ۳۶ انچ ہے۔ اور اس کا
 بُعد ماسکہ ۵۶ فٹ ۲ انچ ہے۔

۶۔ میرکس کی دوربین۔ اسی کارخانہ کی بنی ہوئی ایک اور عطفی دوربین دارالعلوم
 شکاگو (امریکہ) کی رصد گاہ میرکس میں لگی ہوئی ہے۔ یہ دوربین ۷۵ فٹ لمبی ہے۔ اور
 اس کا شیشہ خارجی ۴۰ انچ قطر کا ہے۔ ایک گھومنے والے گنبد میں جڑی ہوئی
 ہے۔ جس کا قطر ۹ فٹ ہے۔ کمرے کا فرش بجلی کی طاقت سے ۲۲ فٹ تک اونچا
 نیچا ہو سکتا ہے۔ یہ اس لئے کہ ناظر کی آنکھ شیشہ عینی پر حالت میں پہنچ سکے۔

۷۔ ۱۹۱۹ء میں کینیڈا کی گورنمنٹ کے حکم سے ایک عکسی دوربین وکٹوریہ (امریکہ)
 کے قریب رصد گاہ ہل میں لگائی گئی ہے۔ اس کا شیشہ بلجیم میں بنایا گیا۔ شیشے کا قطر

Dr. Harward quibb & Carl Ross

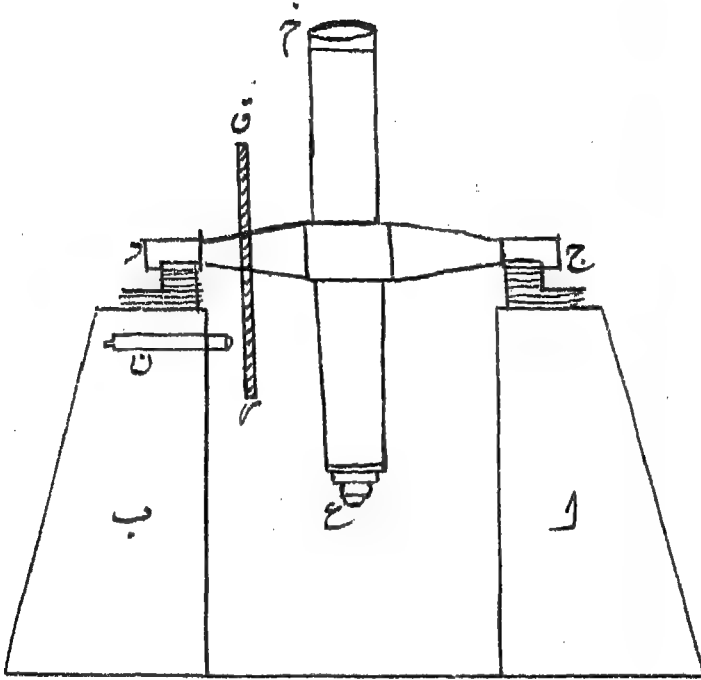
۲۳۔ ایچ اور وزن ۶۰ من کے قریب ہے۔ خوش قسمتی سے جنگ یورپ سے ایک ہفتہ پہلے یہ شیشہ امریکہ کو روانہ کیا گیا۔ برٹش سٹریٹس نے اس شیشے کو عکس انداز کرنے بنایا۔

دوربین کا نصب کرنا

۲۶۔ دوربین نصف النہار۔ اس آئینہ میں ایک دوربین ہوتی ہے۔ جو کہ ایک محور کے گرد نصف النہار میں حرکت کرتی ہے۔ دو ستون اور بوسچائی میں برابر بنائے جاتے ہیں۔ اور وہ شرقاً غرباً تعمیر کئے جاتے ہیں۔ ان کے اوپر دو بالکل مساوی شکاف اس شکل لہا کے رکھے جاتے ہیں۔ ان شکافوں میں محور کے دونوں سرے اس طرح پر رکھتے ہیں۔ کہ محور عین مشرق مغرب کی سمت میں ہو۔ یہ دونوں سرے جہاں بالکل ایک ہی شکل اور ایک ہی حجم کے بنائے جاتے ہیں۔ تاکہ اگر محور گردش کرے۔ تو ہر حالت میں اس کی سمت شرقی غربی ہی رہے۔ محور کے وسط میں ایک دوربین عموداً نصب کی جاتی ہے۔ چونکہ محور شرقاً غرباً ہے۔ اس لئے جب دوربین متوازی افق رکھی جاوے گی۔ تو وہ جنوباً شمالاً ہوگی۔ اور اگر دوربین کو پھرایا جائے۔ تو اس کے شیشہ خارجی اور عینی کے مرکوزوں کا خط واصل ہمیشہ دائرہ نصف النہار میں رہیگا۔ یعنی اگر دوربین میں سے دیکھا جائے۔ تو جو چیز عین مرکز میں نظر آئے گی۔ وہ ہمیشہ دائرہ نصف النہار پر ہوگی۔ چونکہ اس مرکز کا اندازہ صحیح نہیں ہو سکتا۔ اس لئے عام طور پر ایک حلقہ مشبک استعمال کرتے ہیں۔ یہ ایک حلقہ ہوتا ہے جس میں پانچ یا سات تار لگے ہوتے ہیں۔ ان میں سے ایک تار عین مرکز میں سے گذرتا ہے۔ اور باقی چار یا چھ اس کے متوازی دو طرف برابر فاصلوں پر لگے ہوتے ہیں۔ ان کو عمودی تار کہتے ہیں۔ ایک یا دو اور تار ان کے ساتھ زاویہ قائمہ

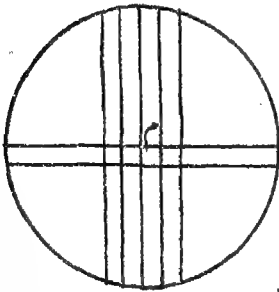
بناتے ہیں جن کو افقی تار کھاجاتا ہے۔ ان میں سے بھی ایک مرکز میں سے

شکل ۶۳



گذرتا ہے۔ اس حلقہ کو شیشہ خارجی کے نقطہ ماسکہ پر اس طرح رکھا جاتا ہے کہ جب دو درمیں متوازی الافق ہو۔ تو افقی تار بھی متوازی الافق رہیں۔ اور اس

شکل ۶۴



حال میں عمودی تار ضرور افق پر عمود آہوگی۔ جب دو درمیں حرکت کرے گی۔ تو درمیان میں عمودی تار ہمیشہ دائرہ نصف النہار پر ہوگا اور جس وقت کوئی ستارہ نصف النہار کو قطع کرے گا۔ اس وقت

وہ اس تار کو قطع کرتا ہوا نظر آئے گا *

نقطہ ماسکہ پر رکھنے کا یہ فائدہ ہے کہ جب کسی جسم فلکی کی تصویر نقطہ ماسکہ پر بنے گی۔ تو شیشہ عینی میں سے دیکھنے پر اس کے ساتھ ہی حلقہ مشبک کے تار بھی وضاحت کے ساتھ نظر آئیں گے *

ایک دائرہ قمر جس پر درجوں وغیرہ کے نشان لگے ہوتے ہیں۔ اور جس کی سطح محور کے عموداً ہوتی ہے۔ محور کے ساتھ لگایا جاتا ہے۔ یہ دائرہ محور کے ساتھ گردش کرتا ہے۔ ستون ۱ پر ایک خوردبین ن لگی ہوئی ہوتی ہے۔ اس میں سے دائرہ کے درجہ دیکھتے ہیں۔ خوردبین سے زاویہ صحیح طور پر معلوم ہوتا ہے *

۲۷۔ دُوربین کو نصف النہار میں نصب کرنا۔ اگر قطب تار اعرین قطب شمالی پر ہوتا۔ تو وہ ستارہ ہمیشہ نصف النہار پر رہتا۔ اس حالت میں ہم دُوربین کو اس طرح نصب کرتے۔ کہ جب وہ قطب تار کے سمت میں ہوتی۔ دائرہ کا نصف درجہ خوردبین میں نظر آتا۔ اگر کسی اور کوکب کا بُعد از قطب معلوم کرنا ہوتا۔ تو ہم دُوربین کو پھراتے۔ اور اس طرح رکھتے۔ کہ وہ جسم اس کے سامنے آجاتا جب وہ اس کے سامنے آتا۔ ہم اس کو دُوربین کے مرکز میں لاتے۔ اور پھر خوردبین میں دیکھ کر اس کا بُعد معلوم کر لیتے *

مگر چونکہ قطب تار اٹھٹیک قطب شمالی پر نہیں ہے۔ اس لئے ذیل کا طریقہ استعمال کیا جاتا ہے *

المنخ میں سے کوئی ستارہ لے لیتے ہیں۔ اور اس کا نصف النہار پر سے گزرنے کا وقت دیکھ لیتے ہیں۔ اس وقت سے چند منٹ پہلے دُوربین کو اس ستارہ کی سمت میں لگاتے ہیں۔ جسے کہ وہ ستارہ دُوربین میں نظر آئے۔ جس جوں ستارہ آگے بڑھتا جاتا ہے دُوربین کو بھی ساتھ حرکت دیتے ہیں۔ تاکہ وہ ستارہ مرکز سے نکل نہ جائے۔ وقت مقررہ پر

دوہین نصف النہار میں ہوگی۔ اس کے لئے ضروری ہے۔ کہ وقت صحیح طور پر معلوم ہو۔ جب دوہین نصف النہار میں نصب ہو گئی۔ تو بعد از معدل النہار معلوم کرنے کے لئے ہمیں قطب کا جاننا ضروری ہے۔ ہم بطریق استخراج عرض بلد مندرجہ دفعہ ۲۸ مقالہ اول قطب کا ارتفاع معلوم کرتے ہیں۔ جس سے قطب معلوم ہو جاتا ہے۔ معدل النہار اس سے ۹۰ درجہ زاویہ کے فاصلہ پر ہوگا۔

اس آئینہ کی مدد سے ہم کسی ستارے کا بعد از معدل النہار معلوم کر سکتے ہیں۔ اور اگر ہم اس ستارے کا نصف النہار پر سے گزرنے کا کوئی وقت دیکھیں۔ تو ہمیں اس کا مطلع استوائی بھی معلوم ہو سکتا ہے۔ ان دو باتوں سے آسمان میں ستارے کا مقام معلوم ہو جاتا ہے۔ تمام ستاروں کے بعد اور مطلع معلوم کئے جا چکے ہیں اور کہ فلکی کا خاکہ کھینچا جا چکا ہے۔ اس قسم کی سب سے مشہور تقویم جرمنی کے علامہ ہیئت آرگیٹڈر کی ہے۔ اس میں شمالی بعد ۹۰ سے جنوبی بعد ۲ درجہ تک تین لاکھ چوبیس ہزار ستاروں کا مقام دیا ہوا ہے۔ شون فیلڈ نے ۲۳ درجہ بعد جنوبی تک اس میں ایک لاکھ تینتیس ہزار چھ سو چھپن (۱۳۳۶۵۶) ستارے اپنا دیے ہیں۔

۲۸۔ حلقہ کے مرکز پر ستارہ کے گزرنے کا وقت دو طریقوں سے معلوم کرتے

ہیں :-

۱۔ طریقہ عینی واذنی۔ ناظر کو کبھی گھڑی میں وقت دیکھتا ہے۔ اور پھر گھڑی کی ٹیک ٹیک کو سنتا ہے۔ پھر یہ اندازہ لگاتا ہے۔ کہ دو ٹیک کے درمیان کتنے وقفہ پر ستارہ ہر ایک تار پر سے گزرتا ہے۔

۲۔ طریقہ برقی۔ ایک ستیر پر کاغذ لپیٹ کر اسے یکساں رفتار کے ساتھ

Schon field Argelander

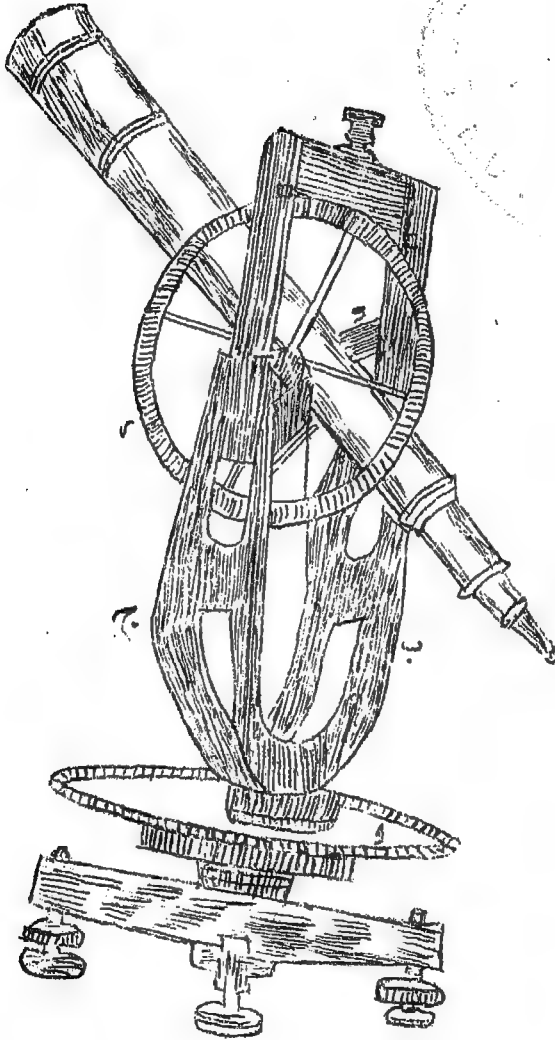
چلائے ہیں۔ برقی رو کے ذریعہ سے ایک نوکدار قلم جو برقی مقناطیس کے ساتھ لگی ہوتی ہے۔ کو کبھی گھڑی کی ہر ایک ٹک پر مستدیر ہر ایک نشان کر دیتی ہے مستدیر پر یہ نشانات آدھ آدھ انچ کے فاصلہ پر ہوتے ہیں۔ ہر منٹ کے شروع میں گھڑی میں برقی رو پیدا نہیں ہوتی۔ پس جب منٹ گذرتا ہے۔ تو کوئی نشان نہیں ہوتا۔ ناظر کے ماتھے میں ایک ٹپن ہوتا ہے۔ جب ستارہ تار پر سے گذرتا ہے۔ تو وہ ٹپن جاتا ہے۔ اور اس سے ایک اور نشان ساعت نویس پر ہو جاتا ہے جس سے وقت صحیح طور پر معلوم ہو جاتا ہے۔

اس طریقہ کا فائدہ یہ ہے۔ کہ ناظر کی توجہ صرف ستارے کی طرف رہتی ہے۔ وہ دوربین کو دیکھنے کے بعد اطمینان کے ساتھ ساعت نویس کے کاغذ کے نشانات کو دیکھ کر کوکب کے نصف النہار پر گزرنے کا وقت معلوم کر لیتا ہے۔

۲۹۔ دوربین ارتفاعی۔ دوربین نصف النہار صرف اس حالت میں کام دے سکتی ہے جب ستارہ یا کوئی اور جرم فلکی خط نصف النہار پر گذر رہا ہو۔ اگر وہ نصف النہار سے ادھر ادھر ہو۔ تو اس میں نظر نہ آئیگا۔ ایسے مشاہدہ کے لئے دوربین ارتفاعی استعمال کرتے ہیں۔ اس میں ایک دائرہ استوازی الافق ہوتا ہے جو ایک محور کے گرد پھر سکتا ہے۔ اس دائرہ پر درجوں وغیرہ کے نشان لگے ہوتے ہیں۔ اور ان درجوں کو پڑھنے کے لئے خوردبین لگی ہوتی ہے۔ اس دائرہ پر دو استادہ ستون ب اور ج لگائے ہوتے ہیں۔ جو دائرے کے ساتھ گھومتے ہیں۔ ان دو ستونوں پر دوربین کا محور لگایا جاتا ہے۔ جس کے گرد دوربین حرکت کرتی ہے۔ اس محور پر بھی ایک دائرہ مہا ہوتا ہے۔ جو محور کے ساتھ حرکت کرتا ہے۔ اور جس پر درجوں کے نشان لگے ہوتے ہیں۔ ان نشانوں کو بھی خوردبین کی مدد سے پڑھتے ہیں۔ جب دوربین نقطہ جنوب کی طرف ہوتی ہے۔ تو وہ استوازی الافق

دائرہ کے درجہ صفر پر ہوتی ہے۔ جوں جوں دُور میں حرکت کرتی جاتی ہے۔ وہ

شکل ۶۵



مختلف درجوں پر گزرتی ہے۔ حتیٰ کہ جب مغرب کی طرف ہوتی ہے۔ تو ۹۰ درجہ پر پہنچ جاتی ہے۔ وعلیٰ ہذا القیاس ۛ

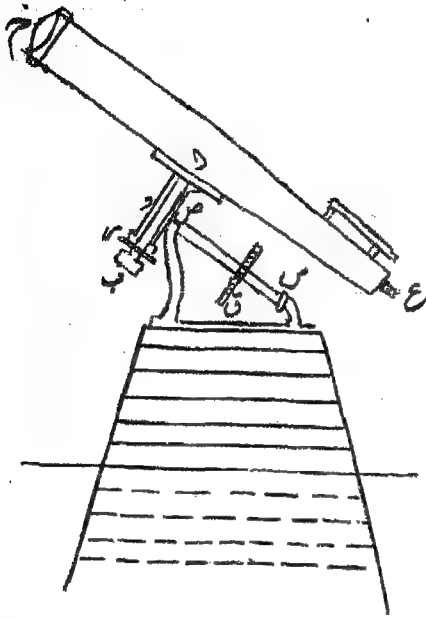
جب دوڑ میں سمت الراس میں ہوتی ہے۔ تو وہ دائرہ س کے صفر درجہ کے مقابل ہوتی ہے۔ اور جس قدر سمت الراس سے ادھر ادھر ہوتی ہے۔ اتنا ہی زاویہ اس دائرہ پر ظاہر ہوتا ہے۔ پس جب دوڑ میں کسی ستارہ کی طرف کی جائے۔ تو دائرہ کے نشان سے اس کی سمت اور دائرہ س کے نشان سے اس کا ارتفاع معلوم ہو جائے گا۔

اگر کسی ستارے کی سمت اور ارتفاع معلوم ہو۔ تو ہم فوراً اس دوڑ میں کو اس ستارہ کی طرف پھیر سکتے ہیں۔

۳۰۔ دوڑ میں استوائی۔ اگرچہ دوڑ میں ارتفاعی سے ہم ہر ایک ستارہ اور دوسرے اجرام کو دیکھ سکتے ہیں۔ لیکن چونکہ زمین کی روزانہ گردش ایسی ہے۔ کہ ستاروں کے مقامات تبدیل ہوتے رہتے ہیں۔ اس لئے اگر ایک ستارہ کسی وقت دوڑ میں ارتفاعی میں نظر آتا ہوگا۔ تو چند لمحوں کے بعد وہ نظر سے غائب ہو جائے گا۔ اور چونکہ دوڑ میں ارتفاعی کی حرکت صرف اوپر نیچے اور دائیں بائیں ہو سکتی ہے۔ اس لئے پھر اس ستارے کو دوڑ میں میں آسانی سے نہیں لاسکتے۔ اس وقت کو رفع کرنے کے لئے رصد گاہوں میں دوڑ میں استوائی استعمال کی جاتی ہے۔

اس آلہ میں دوڑ میں عم کو ایک محور اب کے ساتھ مستحکم کیا جاتا ہے۔ اس محور کے گرد ایک مستدیر دھڑا ہے۔ جس میں یہ محور پھنس کر آتا ہے۔ اور حرکت کر سکتا ہے۔ محور کے مقام ب پر ایک وزن دوڑ میں کے توازن کے واسطے لگایا جاتا ہے۔ اور مقام م پر ایک دائرہ ہوتا ہے۔ جس پر درجوں وغیرہ کے نشان ہوتے ہیں۔ مستدیر کو ایک محور س ص کے ساتھ لگایا جاتا ہے۔ یہ محور س ص دیوار یا کسی اور مضبوط چیز پر اس طرح نصب کرتے ہیں۔ کہ اگر خط س ص کو بڑھایا

شکل ۶۶



جائے۔ تو عین قطب میں
سے گزرے۔ یعنی یہ محور
جانب قطب ہوتا ہے۔
اس لئے اس کو محور قطبی
کہتے ہیں۔ قطبی محور کے
ساتھ بھی ایک دائرہ ق
لگا ہوتا ہے۔ جس پر
درجوں کے نشان ہوتے
ہیں۔ جب دو زمین معدل
المنار کی سمت میں ہوتی
ہے۔ تو وہ دائرہ م کے

صفر درجہ پر ہوتی ہے۔ جوں جوں معدل سے ہٹتی جاتی ہے۔ دائرہ م کے مختلف
درجوں پر ہوتی جاتی ہے۔ جب قطب کی جانب ہو جیسے شکل میں دکھایا گیا ہے۔ تو
دائرہ م پر ۹۰ درجہ ظاہر ہوتا ہے۔ اگر محور م ص کو ساکن رکھ کر دو زمین کو محور ب
پر گھمایا جائے۔ تو وہ ایک ایسے دائرہ عظیمہ میں حرکت کرے گی۔ جو قطبین میں سے
گزرتا ہو۔ جب دائرہ عظیمہ نقطہ ماس میں سے گزرے۔ یعنی نصف المنار کے
ساتھ مل جائے۔ تو دائرہ ق درجہ صفر پر ہوتا ہے۔ اب اگر محور م ص کے گرد دو زمین
کو حرکت دی جائے۔ تو دو زمین معدل المنار کے متوازی ایک دائرہ میں پھرے گی۔
اور چونکہ اجرام فلکی کی حرکت بھی معدل المنار کے متوازی ہوتی ہے۔ اور یکساں ہوتی
ہے۔ اس لئے اگر محور م ص کے گرد دو زمین کو یکساں رفتار کے ساتھ حرکت
دی جائے۔ جو زمین کی محوری حرکت کے برابر ہو۔ تو جو جرم فلکی ایک دفعہ دو زمین میں

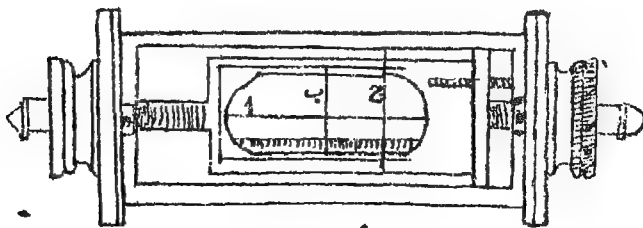
نظر آجائے گا۔ کبھی دُورین سے باہر نہیں جاسکے گا۔ یہ حرکت عموماً بذریعہ مشین دی جاتی ہے۔ تاکہ ایک دفعہ دُورین کو ستارے کی طرف کر کے اگر مشین چلا دی جائے۔ تو پھر خود بخود دُورین ستارے کے ساتھ ساتھ پھرتی جائے گی۔ ناظر کو اس طرف خیال رکھنے کی ضرورت نہیں ہوگی۔

دُورین کو کسی خاص ستارے کی طرف کرنے کے واسطے دو حرکتوں کی ضرورت ہوگی۔ ایک محوری ص کے گرد جو اس زاویہ کے برابر ہونی چاہیے۔ جو ستارہ اور قطبین میں سے گزرتا ہوا دائرہ عظیمہ نصف النہار کے ساتھ بناتا ہے۔ دوسری محور اب کے گرد جو ستارے کے بُعد از معدل النہار کے برابر ہوگی۔ گویا دائرہ ص کے نشان سے ہم ستارے کا بُعد از معدل النہار معلوم کر سکتے ہیں۔ اور دائرہ ق سے وہ زاویہ جو ستارہ اور قطب میں سے گزرتا ہوا دائرہ عظیمہ نصف النہار کے ساتھ بناتا ہے۔ ہم یہ بھی ذکر کر چکے ہیں۔ کہ جب نقطہ اول حمل نصف النہار پر ہوتا ہے۔ تو کوکبی دوپہر ہوتی ہے۔ اس لئے اگر ہمیں کوکبی وقت معلوم ہو۔ تو ہم ستارے کا مطالعہ استوائی بھی دائرہ ق سے دریافت کر سکتے ہیں۔

اس دُورین میں بڑا فائدہ یہ ہے۔ کہ ناظر کو ہر وقت دُورین ہلا کر ستارہ کی تلاش کے لئے سرگرداں ہونا نہیں پڑتا۔

۳۱۔ خورشید پیماس۔ جب آسمان پر بہت تھوڑے فاصلے کو اپنا پوتا ہے۔ تو آملہ

شکل ۶۷



خود پیمائے استعمال کرتے ہیں۔ ایک چوکھٹ میں ایک تار لگا ہوتا ہے۔ اس تار کے وسط میں ایک اور تار پہلے کے عمود میں لگا ہوتا ہے۔ تیسرا تار ج تار کے متوازی اس طرح ہوتا ہے۔ کہ ایک پیچ کو پھرانے سے ج ادھر ادھر حرکت کر سکے۔ لیکن ہر حالت میں ب کے متوازی رہے۔

چوکھٹ میں ایک پیمانہ ہوتا ہے۔ جس سے یہ معلوم ہوتا ہے۔ کہ تار نے ادھر یا ادھر کتنی حرکت کی ہے۔ پیچ کے سروں پر بھی درجوں وغیرہ کے نشان ہوتے ہیں۔ جس سے معلوم ہو سکتا ہے۔ کہ پیچ کے ایک پورے چکر میں تار ج تار ب سے کتنا ادھر یا ادھر حرکت کرتا ہے۔

یہ چوکھٹ حلقہ مشبک کی طرح دو بین کے خارجی اور عینی شیشوں کے نقطہ ماسک پر رکھی جاتی ہے۔ اور اس طرح لگائی جاتی ہے۔ کہ تار کو حرکت دیکر کسی سماوی خط کے متوازی کر سکیں۔ ایک دائرہ ایسا لگا ہوتا ہے۔ جس سے یہ حرکت معلوم بھی ہو سکتی ہے۔

پہلے تجربہ سے یہ معلوم کر لیتے ہیں۔ کہ ایک ثانیہ سماوی فاصلہ کے مطابق ب اور ج تاروں میں کتنا فاصلہ ہے۔

اب اگر دو اجرام سماوی کا درمیانی فاصلہ معلوم کرنا ہو۔ تو ناظر پہلے چوکھٹ کو حرکت دے کہ اس طرح رکھتا ہے۔ کہ تار ۱ دونو اجرام کے خط واصل سے مل جاوے یعنی دونو اجرام دو بین میں تار ۱ پر نظر آ دیں۔ پھر تار ج کو حرکت دے کہ پہلے ایک جسم اور پھر دوسرے جسم کے سامنے لاتا ہے۔ اور دیکھتا ہے۔ کہ تار ج کو ایک جسم سے دوسرے جسم تک پہنچنے میں کتنا فاصلہ طے کرنا پڑا۔ اس سے دونو اجرام کا درمیانی فاصلہ ثانیوں میں نہایت صحت سے معلوم ہو سکتا ہے۔

باب سوم

آلہ سدس

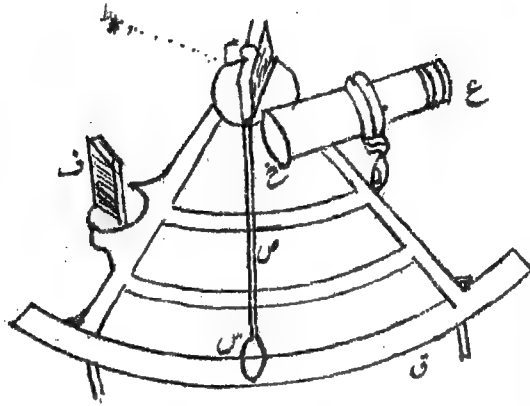
۳۲۔ جن آلات کا ہم نے ذکر کیا ہے۔ وہ ایسے آلات ہیں۔ جو صرف ایک رصد گاہ میں نصب کئے جاسکتے ہیں۔ ان کو ہیئت دان اپنے ساتھ ہر جگہ نہیں لے جاسکتا۔ جہازوں پر اکثر ایسے مشاہدات کی ضرورت ہوتی ہے۔ جن سے وقت اور جہاز کا مقام دریافت کر سکیں۔ اس مقصد کے لئے اجرام فلکی کے ارتفاع اور ان کے باہین زاوئے معلوم کرنے پڑتے ہیں۔ اور ایسے آلات چاہئیں۔ جو آسانی سے ہر جگہ لے جائے جاسکیں۔ آلہ سدس ایک ایسا آلہ ہے۔ جس کو ہم جیب میں رکھ سکتے ہیں۔ اور اس کے ذریعہ سے دو اجرام سماوی کا درمیانی زاویہ معلوم ہو سکتا ہے۔

اس آلہ کا اصول یہ نہیں۔ کہ اول ایک جسم کی طرف اسے رکھو۔ اور پھر دوسرے کی جانب پھیر کر درمیانی زاویہ دیکھ لو۔ بلکہ اس میں ایک ہی وقت میں دونو جسموں کی تصویریں دیکھی جاتی ہیں۔ اور جب دونو تصویریں باہم مل جائیں۔ تو جس درجہ پر آلہ کی سلاخ ہوگی۔ وہی ان دونو کا درمیانی زاویہ ہوگا۔

۳۳۔ ساخت۔ اس آلہ میں دائرے کی ایک سدس قوس ق سلاخوں کے ذریعہ سے مرکز م کے ساتھ لگی ہوتی ہے۔ آلہ کو پکڑنے کے لئے ایک دستہ ہوتا ہے۔ قوس پر نشان اس طرح ہوتے ہیں۔ کہ آدھے درجوں کو پورا درجہ لکھا ہوتا ہے۔ گویا پوری قوس پر ۱۲۰ درجہ تک نشان ہوتے ہیں۔ مرکز م میں

سے گذرتی ہوئی ایک سلخ م س لگی ہوتی ہے۔ وہ مرکز کے گرد حرکت کرتی ہے۔ اور قوس کے مختلف درجوں پر پھرتی ہے۔ اس سلخ کے ساتھ ایک

شکل ۶۸



آئینہ مرکزی پر لگا ہوا ہوتا ہے جس کی سطح قوس کی سطح پر عموداً ہوتی ہے۔ آئینہ مرکزی سلخ کے ساتھ پھرتا ہے۔ ایک اور شیشہ ف جس کو شیشہ افقی کہتے ہیں۔ قوس کی سلخوں کے ساتھ لگایا جاتا ہے۔ جب سلخ م درجہ صفر پر ہوتی ہے۔ تو شیشہ افقی آئینہ مرکزی کے متوازی ہوتا ہے۔ شیشہ افقی کا نیچلا نصف حصہ مجلا ہوتا ہے۔ اور اوپر کا حصہ خالی چھوڑا جاتا ہے۔ تاکہ روشنی کی شعاعیں اس میں سے گذر سکیں۔ ع خ ایک دوہرین نصب کی ہوتی ہے جس کا محور ہر وقت شیشہ افقی کی طرف رہتا ہے۔

اگر سوس کو ماتھ میں لے کر دوہرین میں سے کسی چیز کو دیکھیں۔ تو اس کی شعاعیں شیشہ افقی کے شفاف حصے میں سے گذر کر دوہرین سے ہوئی ہوئی آنکھ تک پہنچتی ہیں۔ اگر سلخ م درجہ صفر پر ہوگی۔ تو آئینہ مرکزی بھی شیشہ افقی کے

متوازی ہوگا۔ اس لئے اگر ہم جرم فلکی کو دیکھ رہے ہوں۔ تو اس کی شعاعیں آئنہ مرکزی پر پڑ کر شیشہ افقی کے نچلے حصے سے منعکس ہوں گی۔ اور منعکس ہو کر دُورین پر پڑیں گی۔ اور چونکہ آئنہ متوازی میں۔ دونو تصویریں ملحق نظر آئیں گی۔ اب اگر سلاخ س کو حرکت دی جائے۔ تو معلوم ہوگا۔ کہ ایک تصویر تو اپنی جگہ پر قائم رہتی ہے۔ اور دوسری حرکت کرتی ہے۔

فرض کرو کہ ت اور ط دو ستارے ہیں۔ ہم سدس کو اس طرح رکھتے ہیں کہ ستارہ ت افقی شیشہ کے شفاف حصہ میں سے نظر آئے۔ پھر سلاخ س کو آہستہ آہستہ حرکت دیتے ہیں۔ یہاں تک کہ ستارہ ط کی تصویر بھی منعکس روشنی کی وجہ سے دُورین میں آجائے۔ سلاخ س کو اس وقت تک گھماتے ہیں۔ کہ دونوں تصویریں باہم مل جائیں جس وقت دونو تصویریں مل جائیں گی۔ تو شیشہ افقی اور آئنہ مرکزی کا درمیانی زاویہ ستاروں کے درمیانی زاویہ کا نصف ہوگا۔ اور چونکہ سدس کے قوس پر نصف درجوں پر پورے درجوں کے نشان ہوتے ہیں اس لئے جس نشان پر سلاخ ہوگی۔ وہی دونو ستاروں کا درمیانی زاویہ ہوگا۔

۳۲۰۔ آلہ کا اصول۔ سدس کا اصول سمجھنے کے لئے ذیل کی شکل ملاحظہ ہو م آئنہ مرکزی ہے۔ اور ف شیشہ افقی۔ ط اور ت دو ستارے ہیں۔ جن کا درمیانی زاویہ معلوم کرنا ہے۔ جب دونو ستاروں کی تصویریں ملحق نظر آئیں گی۔ اس وقت ط کی شعاعیں م سے منعکس ہو کر ف سمت میں جائیں گی۔ اور وہاں سے منعکس ہو کر ف ج سمت میں آئیں گی۔ ستارہ ت کی شعاعیں سیدھی شفاف حصہ سے گذر کر ت ج سمت میں آئیں گی۔ ستاروں کا درمیانی زاویہ ط ج ت ہے ہم کو یہ ثابت کرنا ہے۔ کہ زاویہ م ڈف اس زاویہ کے نصف کے برابر ہے۔

فرض کرو کہ م ن مرکزی آئنہ کی سطح پر عمود ہے۔ اور ف ن شیشہ افقی کی

ایک

تجزیہ نور

۳۵۔ سورج کی روشنی باریک جھری میں سے گذر کر منشور مثلثی پر پڑے۔ تو اس میں سے جو شعاعیں نکلیں گی۔ وہ مختلف رنگوں کا ایک پٹکا سا ہوگا۔ رنگ اس ترتیب میں ہوں گے۔ جو ہم پہلے بیان کر چکے ہیں۔ رنگوں کے اس پٹکے کو شبیہ الوان شمس یا منظر شمسی کہتے ہیں۔

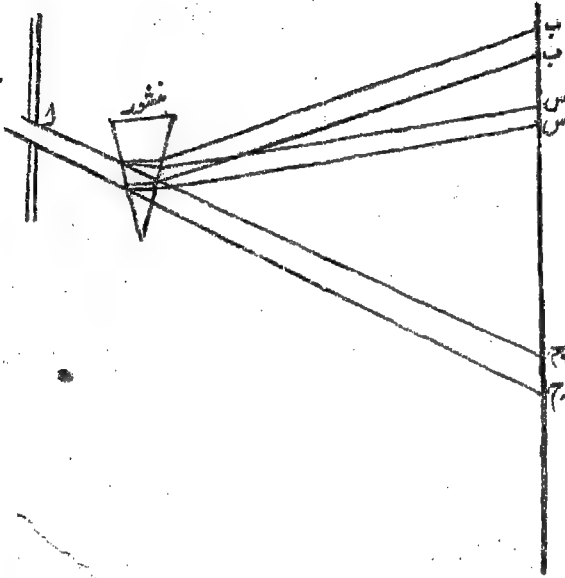
اگر ہم سورج کی روشنی کی بجائے کوئی اور روشنی لیں گے۔ تو منشور مثلثی میں سے گذرنے پر اس کے رنگ بھی اسی طرح ظاہر ہونگے۔ رنگ روشنی پر منحصر ہیں۔ بجلی کی روشنی اور گیس کی روشنی کا منظر سورج کی روشنی کے مشابہ ہوتا ہے۔ مگر گیس کی روشنی میں نیلی اور بنفشی شعاعیں بہت مدھم ہوتی ہیں۔ اگر ہم کسی روشن ستارے کو منشور میں سے دیکھیں۔ تو جو رنگ ہمیں دکھائی دیں گے۔ وہ اس ستارے کا منظر ہوگا۔

اوپر کے طریقہ سے جو منظر بنتا ہے۔ اس کے رنگ غیر مخلوط یعنی خالص نہیں ہوتے۔

۳۶۔ فرض کرو۔ کہ ایک جھری ہے۔ اور اس میں سے سورج کی شعاعیں گذر رہی ہیں۔ جب منشور مثلثی شعاعوں کے رستے میں حائل نہ ہوگا۔ تو ویسا یا پردے پر ج ج سفید روشنی کا ایک پٹکا ہوگا۔ جب ہم منشور کو شعاعوں کے رستے

میں رکھینگے۔ تو شعاعوں کا انحراف اور انتشار ہوگا۔ اور سفید روشنی مختلف

شکل ۷۰



رنگوں میں منتشر ہو جائے گی۔ س س سرخ روشنی کا ایک ٹپکا دیوار پر بن جائیگا۔ اور ب ب بنفشی روشنی کا ٹپکا ہوگا۔ دوسرے رنگوں کے چٹکے بنفشی اور سرخ چٹکوں کے درمیان ہوں گے۔ چونکہ ہر ایک چٹکے کا کچھ عرض ہوتا ہے۔ اس لئے ایک چٹکے کا نچلا حصہ دوسرے چٹکے کے اوپر کے حصے پر پڑتا ہے۔ اور اس وجہ سے رنگ بالکل علیحدہ علیحدہ نظر نہیں آتے۔ بلکہ خلط ملط ہو جاتے ہیں۔ منظرہ خالص نہیں ہوتا۔

کسی سوچ جسم کی روشنی کے مطالعہ کرنے کے لئے منظرہ خالص ہونا چاہیئے۔ یعنی اس کا ہر ایک حصہ صرف ایک رنگ کا ہونا چاہیئے۔ اس مطلب کے لئے منظرہ کو پردہ پر نہیں ڈالیتے۔ بلکہ آنکھ سے دیکھتے ہیں۔ جس آلہ میں سے منظرہ کا مجاہذہ کیا جاتا ہے

اسے منظار اللون کہتے ہیں *

۷۳۔ منظار اللون - منظار اللون کے تین حصے ہوتے ہیں :-

شکل ۷۱



حصہ اول - ایک نیلن دوربین کی نیلی کی مانند ہوتی ہے - اس کے ایک سرے پر ج ایک جھری ہوتی ہے - اور دوسرے سرے پر م ایک محدب شیشہ ہوتا ہے - جھری دھات کے دو متوازی ٹکڑوں کے درمیان ہوتی ہے - اور ایک بیج لگا ہوا ہوتا ہے - جس سے جھری کی چوڑائی کم زیادہ ہو سکتی ہے - یہ نیلی اس قدر لمبی ہوتی ہے - کہ جھری کو آگے پیچھے کر کے محدب شیشہ م کے نقطہ ماسک پر لاسکیں *

حصہ دوم - شیشے کا بنا ہوا ایک منشور مثلثی ش یعنی تکنو ٹراپیز ہوتا ہے *

حصہ سوم - ایک چھوٹی سی دوربین ع خ ہوتی ہے - خ اس کا خارجی

شیشہ اور ع شیشہ عینی ہے *

دوربین اور جھری دار نیلی ایک میز کے ساتھ لگے ہوتے ہیں - جس پر کہ منشور رکھتے ہیں - جس روشنی کا منظرہ دیکھنا ہوتا ہے - اسے ج کے پاس رکھتے ہیں - روشنی جھری پر پڑتی ہے - جو شعاعیں جھری میں سے گذرتی ہیں - وہ محدب شیشے پر پڑ کر متوازی ہو جاتی ہیں - اور منشور ش پر پڑتی ہیں - جہاں ان کا انحراف ہوتا ہے - اس حالت میں

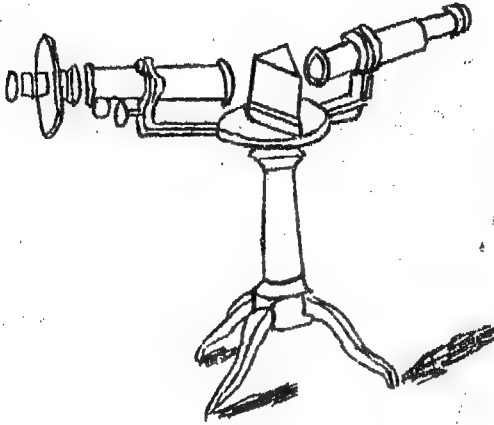
ضوء اتصال کی ہر شعاع ایک ہی زاویہ پر پڑتی ہے۔ جن شعاعوں کا انحراف ہوگا۔ وہ منشور میں سے گذر کر ایک دوسرے کے متوازی ہونگی۔ بنفشی شعاعوں کا انحراف سب سے زیادہ ہوتا ہے۔ اور سرخ کاسب سے کم۔ پس بنفشی شعاعیں جب منشور میں سے گذریں گی۔ تو وہ ایک دوسرے کے متوازی ہونگی۔ مگر دوسرے رنگ کی شعاعوں کے متوازی ہونگی۔ و علیٰ ہذا القیاس۔

دو بین کو اس طرح سے رکھتے ہیں۔ کہ منشور میں سے نکلتی ہوئی شعاعیں اس میں نظر آئیں۔ اور اگر شیشہ عینی کو دوہری روشنی یعنی متوازی شعاعوں کے لئے ٹھیک کیا ہو۔ تو اس میں سے دیکھنے پر خالص منظرہ نظر آئے گا۔ کیونکہ شعاعیں شیشہ خارجی پر پڑ کر اس کے نقطہ ماسکہ کے پاس جمع ہوتی ہیں۔ یعنی نقطہ ماسکہ پر منظرہ بن جاتا ہے اس لئے شیشہ عینی میں سے دیکھنے پر وہ بڑا نظر آتا ہے۔ اچھے قسم کے منظار اللون میں دو یا دو سے بھی زیادہ منشور استعمال ہوتے ہیں۔ یہ اس لئے کہ شعاعوں کا انتشار زیادہ ہو۔ ایک منشور کے ساتھ منظرہ بہت چڑا نہیں بنتا۔ اور اس لئے اس کی خصوصیات اچھی طرح سے معلوم نہیں ہو سکتیں۔ جب زیادہ منشور رکھتے ہیں۔ تو شعاعیں ایک میں سے گذر کر دوسرے منشور پر پڑتی ہیں۔ اور اس میں سے تیسرے پر۔ ہر منشور میں سے گذرنے پر ان کا انتشار ہوتا ہے۔ اور بہت چڑا منظرہ دکھائی دیتا ہے۔

سوچ یا چاند کی روشنی کا سائنہ کرنا ہو۔ تو جھری کو ان کی سمت میں رکھو تاکہ جو روشنی جھری میں داخل ہو۔ وہ محدب شیشے پر پڑ کر متوازی ہو جائے۔ اگر کسی ستارے کو دیکھنا ہو۔ تو اس طریقہ سے جو روشنی داخل ہوگی۔ وہ کافی نہیں ہوگی۔ اس صورت میں یا تو جھری دار نئی کو بالکل ہٹا دینا چاہئے۔ یا اس کو کسی دو بین کے شیشہ عینی کی جگہ اس طرح رکھنا چاہئے۔ کہ جھری

شیشہ خارجی کے نقطہ ماسک پر پو +

شکل ۷۲

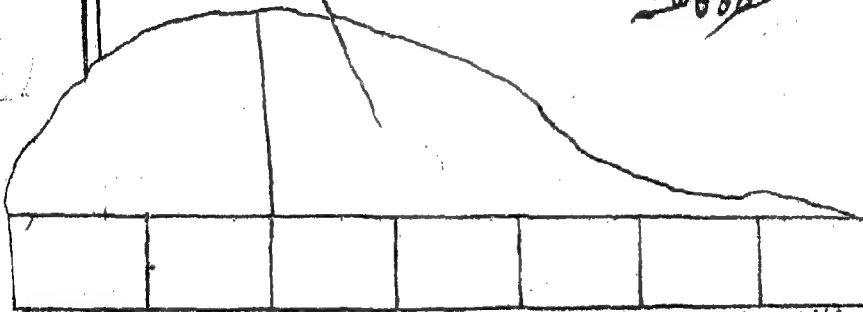


۳۸ - منظرہ جب ہم کوئی ٹھنڈا جسم مثلاً نوپے کا گولہ لیتے ہیں۔ اور اسے آگ پر گرم کرتے ہیں۔ تو شروع شروع میں اس کی شعاعیں غیر مرئی ہوتی ہیں اگر ہم اس کا معائنہ منظاراللون میں کریں۔ تو ہمیں کچھ نظر نہ آئے گا۔ اس میں سے حرارت کی شعاعیں ضرور نکلتی ہیں۔ کیونکہ اگر ہم ہاتھ اس کے قریب رکھیں۔ تو وہ شعاعیں ہاتھ کو محسوس ہوتی ہے۔ جوں جوں وہ جسم زیادہ گرم ہوتا ہے۔ حرارت کا اشعاع بڑھتا جاتا ہے۔ حتیٰ کہ وہ سرخ ہو جاتا ہے۔ حرارت کی شعاعوں کے علاوہ اس میں سے سرخ روشنی کی شعاعیں بھی نکلنے لگتی ہیں۔ اس کا معائنہ منظاراللون میں کریں۔ تو منظرہ کے ایک سرے پر سرخ رنگ کی دھاری نظر آئے گی۔ حرارت کو زیادہ کرتے جائیں۔ تو رفتہ رفتہ جسم میں سے اور رنگوں کی شعاعیں بھی نکلنے لگیں گی۔ جب گولہ زیادہ گرم ہو کر سفید ہو جائے گا۔ تو اس میں منظرہ کے تمام رنگوں کی شعاعیں ہونگی۔ اور منظاراللون میں تمام رنگ نظر آئیں گے۔ اس

سے بھی زیادہ گرم کیا جائے۔ تو روشن شعاعوں کے علاوہ اس میں سے اور شعاعیں بھی نکلیں گی۔ ان شعاعوں کا کیمیائی اثر بہت تیز ہوتا ہے۔ اور ان کو کیمیائی شعاعیں کہتے ہیں۔ اس تجربہ سے ظاہر ہوتا ہے۔ کہ نور کی شعاعوں کے علاوہ اور شعاعیں بھی ہوتی ہیں۔ سرخ رنگ کے قریب جو شعاعیں ہوتی ہیں۔ اور جو معمولی گرم اجسام میں سے نکلتی ہیں۔ ان کو حرارت کی شعاعیں کہتے ہیں۔ جو شعاعیں بنفشتی رنگ کے اوپر ہوتی ہیں۔ اور جو نہایت تیز گرم جسم سے نکلتی ہیں وہ کیمیائی شعاعیں کہلاتی ہیں۔ کیمیائی شعاعوں کا اثر عکسی تصویر کشی کی پلیٹ پر بہت ہوتا ہے۔

شکل ۷۳

منظرہ کا نقشہ



بنفشتی نیلا آسمانی سبز زرد نیل

سرخ سے لے کر بنفشتی شعاعوں تک کا اثر آنکھ کے پردہ اول پر ہوتا ہے۔ سب سے تیز اثر زرد شعاعوں کا ہوتا ہے۔ جیسا کہ اوپر کے نقشے میں دکھایا گیا ہے۔

۳۹ چرائغ سوڈیئم۔ اگر ہم گیس کالمپ جلائیں۔ اور اس کے شعلے میں تھوڑا سا نمک رکھیں۔ تو شعلے کا رنگ تیز زرد ہو جاتا ہے۔ اس شعلے کو

منظار اللون میں دیکھیں۔ تو اس کے منظرہ میں صرف دو زرد خطوط ہوتے ہیں نہک سوڈیم اور کلورین کا مرکب ہے۔ سوڈیم کے اور مرکبات پر بھی تجربہ کیا جاوے تو یہی دو خط نظر آئیں گے۔ یہ دو خط سوڈیم کے مختص خط ہیں۔ تیز گرمی سے سوڈیم بخارات بن جاتی ہے۔ اور ان بخارات کا رنگ زرد ہوتا ہے ۛ

اسی طرح سے اور عناصر پر بھی تجربہ ہو سکتا ہے۔ جس عنصر کو تیز گرم کر کے بخارات بنایا جائے گا۔ اس کے شعلے سے ایسی شعاعیں نکلیں گی۔ کہ ان کے منظرہ میں وہ خاص خطوط ہونگے جو اس عنصر کے متعلق ہیں۔ اور چونکہ ہر ایک عنصر کے بخارات میں سے خاص خطوط ظاہر ہوتے ہیں۔ اس لئے اگر ہم اجسام کو گرم کر کے بخارات میں تبدیل کریں۔ اور ان کا معائنہ منظار اللون میں کریں۔ تو ہمیں معلوم ہو سکتا ہے کہ اس جسم کی ترکیب کیا ہے۔ یعنی اس میں کون سے عنصر موجود ہیں ۛ

اگر برقی روشنی کا منظار اللون میں ملاحظہ کیا جاوے۔ تو اس کا منظرہ سورج کے منظرہ کی مانند تمام رنگوں کا بنا ہوا ہوگا۔ برقی روشنی کے رستے میں سوڈیم کا شعلہ حائل ہو۔ تو منظرہ میں دو سیاہ خط نمودار ہونگے۔ اور یہ سیاہ خط عین اس مقام پر ہوں گے جہاں کہ شعلہ سوڈیم کے روشن خط ظاہر ہوتے ہیں۔ یعنی یہ سیاہ خط سوڈیم کے مختص خط ہونگے ۛ

اس تجربہ سے معلوم ہو گیا۔ کہ کسی عنصر کے شعلہ میں سے جو روشن خطوط منظار اللون میں دکھائی دیتے ہیں۔ اس عنصر کو کسی تیز روشنی کے رستہ میں حائل کرنے سے انہی مقامات پر سیاہ خطوط نظر آتے ہیں۔ یعنی جس رنگ کی روشنی کسی عنصر میں سے نکلتی ہے۔ اسی رنگ کی روشنی کو وہ جذب کرتا ہے ۛ

۴۰۔ قوانین تجربہ نور۔

۱۔ ہر ایک منہوجسم میں سے جو شعاعیں نکلتی ہیں۔ ان کے منظرہ میں جملہ

الوان مختلفہ ہوتے ہیں۔ یعنی وہ منظرہ مسلسل ہوتا ہے۔ بشرطیکہ وہ جسم ایسی حالت میں ہو۔ کہ اس کے اجزاء کی حرکت آزادانہ نہ ہو سکے۔ یعنی وہ یا تو ٹھوس ہو۔ یا مائع ۛ

ہم تشریح کر چکے ہیں۔ کہ گرم جسم میں سے شعاعیں نکلتی ہیں۔ اور اگر اسے زیادہ گرم کیا جاوے۔ تو وہ سُرخ ہو جاتا ہے۔ اور بھی گرم کریں۔ تو سفید ہو جاتا ہے۔ حرارت سے جسم کے ذرات کی حرکت تیز ہوتی ہے۔ جب یہ حرکت ایک خاص درجہ پہنچتی ہے۔ تو جسم میں سے سُرخ شعاعیں نکلتی ہیں۔ جب ذرات کی رفتار اور بھی بڑھ جاتی ہے۔ تو جسم میں سے اور رنگوں کی شعاعیں بھی پیدا ہوتی ہیں۔ پس کسی خاص رنگ کا منظرہ ذرات کی خاص حرکت سے تعلق ہے۔ چونکہ ٹھوس اور مائع اجسام کے ذرات ایک دوسرے کے زیر اثر ہوتے ہیں۔ اس لئے ان کی حرکت یکساں نہیں ہوتی۔ بعض سریع حرکت ہوتے ہیں۔ اور بعض بطی حرکت غرضکہ مختلف ذرات میں مختلف حرکات پائی جاتی ہیں۔ جس ذرے کی جیسی حرکت ہوگی۔ ویسا ہی اس کا رنگ ہوگا۔ مختلف ذرات میں سے مختلف رنگوں کی شعاعیں برآمد ہوں گی۔ اس لئے منظرہ میں تمام رنگ پائے جائیں گے ۛ

۲۔ جب کوئی عنصر گیس یا بخارات کی حالت میں ہوتا ہے۔ تو اس کے منظرہ میں تمام رنگ نہیں ہوتے۔ اس کا منظرہ روشن خطوط کا بنا ہوتا ہے۔ اور یہ خطوط عنصر کی ذرات پر منحصر ہیں۔ یعنی ایک عنصر میں سے خاص خطوط حاصل ہونگے خواہ وہ سفید ہو۔ یا کسی اور عنصر کے ساتھ ملا ہوا ہو ۛ

گیس کے ذرات کی حرکت بہت کچھ آزادانہ ہوتی ہے۔ اگر ہم کوئی چیز مثلاً سوڈیم لیں۔ اور اسے شعلہ لمپ پر رکھیں۔ تو وہ گیس بن جائے گا۔ اور اس کے ذرات اپنی مخصوص رفتار کے ساتھ حرکت کریں گے۔ اگر تمام ذرات کی حرکت برابر ہو۔ تو

منظرہ میں صرف ایک خط ظاہر ہونا چاہئے۔ مگر ایک ہی عنصر کے ذرات کی حرکت مختلف پائی گئی ہے۔ اگر وہ ذرات دو مختلف رفتاروں کے ساتھ حرکت کریں تو دو خط ظاہر ہونگے۔ وعلیٰ ہذا القیاس ۛ

گیس کی حالت میں بعض عناصر کے خطوط کی تعداد سو تک بھی ہوتی ہے۔
۴۔ اگر ایک گیس میں سے تیز روشنی گزرے۔ تو گیس میں وہی شعاعیں جذب ہونگی۔ جو کہ اس کے روشن ہونے کی حالت میں اس سے نکلتی ہیں ۛ
اس کی وجہ یہ ہے۔ کہ تیز روشنی میں مختلف رنگوں کی شعاعیں ہیں۔
اور ہر ایک رنگ کی شعاع کسی خاص حرکت ذرات سے متعلق ہے۔ اب
اگر کوئی گیس اس روشنی کے رستے میں حائل ہو۔ اور اس گیس کے ذرات
کسی خاص حرکت سے متحرک ہو سکتے ہیں۔ تو روشنی میں سے اس قسم کی حرکت
گیس کے ذرات کو متحرک کر سکیگی۔ اور اس وجہ سے اس حرکت کا نور گیس کو
متحرک کرنے میں صرف ہو جائیگا۔ جو شعاعیں گیس میں سے ہو کر نکلیں گی۔ ان
میں اس قسم کی شعاعوں کی کمی ہوگی۔ جو گیس کو متحرک کرنے میں صرف ہوئیں۔
یعنی اس میں جذب ہوئیں ۛ

۴۱۔ منظار اللون کا استعمال۔ ہر ایک عنصر خواہ وہ بہت ہی

قلیل مقدار میں ہو۔ گیس کی حالت میں گرم ہونے پر اپنا مخصوص منظرہ ظاہر
کریے گا۔ اس لئے منظار اللون مختلف عناصر کی موجودگی کا پتہ لگانے کے
لئے استعمال ہوتا ہے۔ استعمال کا طریقہ یہ ہے۔ کہ منظار اللون کی جھری کے ساتھ
جسم کو بین کے چراغ میں رکھتے ہیں۔ وہ جسم گیس بنکر روشن ہو جاتا ہے۔
پھر اس کے منظرہ کا منظار اللون کی دوربین میں سے معائنہ کرتے ہیں۔ اس
جسم میں جو عناصر ہونگے۔ ان کے مخصوص روشن خطوط دوربین میں دکھائی

دیں گے۔ اس طریقہ سے کئی ایک نئے عنصر دریافت ہوئے ہیں۔
اسی طرح کسی گیس کو روشن شعلہ کے رستہ میں رکھ کر معائنہ کریں۔ تو وہ
عنصر روشنی جذب کریگا۔ اور اس کے خطوط مخصوصہ تاریک ہوں گے۔ ان سیاہ
خطوط سے بھی ہم معلوم کر سکتے ہیں۔ کہ کونسا عنصر روشنی کے راستہ میں حائل

فران ہوفرنے سورج کے منظرہ کا منظرہ اللون میں معائنہ کیا۔ تو اسے معلوم ہوا۔
کہ منظرہ بالکل مسلسل نہیں ہے۔ بلکہ اس میں جا بجا سیاہ خطوط بھی ہیں۔ ان
خطوط کو فران ہوفرنے کے خطوط کہتے ہیں۔ ان خطوط کو عناصر ارضی کے خطوط
کے ساتھ مقابلہ کرنے سے معلوم ہو سکتا ہے۔ کہ سورج کے ارد گرد کربہ بخارات
میں کون کون سے عناصر ہیں۔ منظرہ اللون کا بڑا استعمال یہی ہے۔ کہ اس کی
مدد سے یعنی منظرہ کے سیاہ یا روشن خطوں کو دیکھ کر سورج اور دیگر اجرام
سمادی کی ترکیب کیمیائی کا علم ہو سکتا ہے۔

۴۲۔ منظرہ شمسی۔ سورج ایک نہایت روشن جسم ہے۔ اور اس
سے تمام قسم کی شعاعیں نکلتی ہیں۔ اس کے ارد گرد ہمارے کرہ ہوائی کا سیا
گیس کا کرہ ہے۔ جس میں مختلف عناصر مثلاً لوہا۔ ہائیڈروجن وغیرہ موجود ہیں
جب شعاعیں ان بخارات میں سے گذرتی ہیں۔ تو جو شعاعیں کسی عنصر کے متعلق
ہونگی۔ وہ اس میں جذب ہو جائیں گی۔ اور منظرہ میں سیاہ خطوط نظر
آئیں گے۔ گیس کے کرہ میں آفتاب کی شعاعیں جذب ہو کر سیاہ خطوط نظر آتے
ہیں۔ اگر ہمیں سورج کی روشنی کی عدم موجودگی میں گیس کے کرہ کا منظرہ
دیکھنے کا موقع مل جائے۔ تو انہی سیاہ خطوط کے مطابق روشن خطہ دکھائی دینے

Je rouv hoefen

چاہئیں۔ گیس کے منظرہ کو دیکھنے کا موقع بہت کم ملتا ہے۔ مگر کسوف کلی میں جب کہ سورج کا قرص تمام کا تمام چاند کے پیچھے غائب ہو جاتا ہے۔ اور سورج کا گیس کا کرہ چاند کے پردے میں نہیں ہوتا۔ تو منظرہ اللون سے کرہ گیس کا روشن خطوط والا منظرہ دیکھا جاسکتا ہے۔ مثلاً ۱۸۴۲ میں پروفیسر نیکلامیک نے اس منظرہ کو دیکھا۔ منظرہ شمسی کے خطوط جو تمام اخفا سے پہلے معمولاً سیاہ تھے۔ یکدم بدل گئے۔ اور تمام منظرہ میں روشن خطوط نظر آنے لگے۔ مگر یہ نظارہ دو تالیف میں غائب ہو گیا۔ اور خطوط پھر سیاہ ہو گئے۔

اب تک یہی خیال تھا۔ کہ سورج کے مسلسل منظرہ میں صرف سیاہ خطوط ہی ہیں۔ پروفیسر ڈریپر (نیویارک امریکہ) نے اس میں جدید تحقیقات کی ہے اور یہ معلوم کیا ہے۔ کہ منظرہ میں روشن خطوط بھی ہیں۔ اور یہ روشن خطوط جلتی ہوئی گیس کی وجہ سے ہیں۔ اور اگر احتیاط سے دیکھا جائے۔ تو کسی کسی حصہ میں یہ خطوط پہچانے بھی جاسکتے ہیں۔ اس کا تو کسی شخص کو انکار نہیں ہو سکتا کہ روشن خطوط منظرہ میں ہونگے۔ مگر ان کو دیکھنے کی زیادہ کوشش نہیں کی گئی۔ ڈاکٹر ڈریپر نے منظرہ شمسی کے بنفشی حصہ کا فوٹو لیا۔ اور اسی حصہ کا آکسیجن کا منظرہ بھی اُتارا۔ دونوں کا مقابلہ کیا تو معلوم ہوا۔ کہ آکسیجن کی تیرہ (۱۳) روشن لکیریں سب کی سب منظرہ شمسی میں موجود ہیں۔ یہ مشابہت اس قدر زیادہ ہے کہ اغلباً سورج کے منظرہ کا بنفشی حصہ تمام کا تمام کرہ شمسی کی جلتی ہوئی آکسیجن کی وجہ سے ہے۔ مگر اس مسئلہ میں بھی تک اختلاف ہے۔

ڈریپر کی تحقیقات سے پہلے یہ خیال تھا۔ کہ سورج پر آکسیجن کا وجود نہیں ہے۔ کیونکہ آکسیجن کی سیاہ لکیریں منظرہ میں موجود نہیں۔ سیاہ لکیروں کے نہ ہونے

کی وجہ یا تو یہ ہوگی۔ کہ آکسیجن روشنی کو جذب کم کرتی ہے۔ یا یہ کہ اس کی حرارت اس قدر زیادہ ہے۔ کہ اس کی اپنی روشنی بہت تیز ہے۔ بنفشی حصہ میں آکسیجن کے خطوط اس وجہ سے ظاہر ہوتے ہیں۔ کہ بنفشی حصہ کسی قدر مدہم ہوتا ہے۔ اور چونکہ دوسرے حصے بہت روشن ہوتے ہیں۔ اس لئے ان میں آکسیجن کے خطوط نظر نہیں آسکتے۔

۴۳۔ ثوابت کے منظرے۔ فران ہوفرنے اپنا طریقہ ستاروں پر بھی استعمال کیا۔ اور اب تک بہت سے روشن ستاروں کے منظرے دیکھے جاچکے ہیں۔ پروفیسر پکرنگ نے دس ہزار سے زیادہ ستاروں کے منظرے شائع کئے ہیں۔ معلوم ہوتا ہے کہ بہت سے ستارے سورج کی مانند ہیں۔ کیونکہ ان کے منظرے سورج کے منظرہ کے مشابہ ہیں۔

۴۴۔ سیارات کے منظرے۔ چاند کے منظرہ میں وہی خطوط دکھائی دیتے ہیں۔ جو سورج کے منظرہ میں دیکھے گئے ہیں۔ البتہ چاند کا منظرہ اس قدر روشن نہیں ہوتا۔ اس سے ثابت ہوتا ہے۔ کہ چاند کی روشنی ذاتی نہیں ہے۔ بلکہ سورج کی روشنی چاند سے منعکس ہو کر آتی ہے۔

سیاروں کے منظرہ میں ان خطوط کے علاوہ جو سورج کے منظرہ میں ہیں اور سیاہ خطوط بھی پائے جاتے ہیں۔ اس سے ظاہر ہوتا ہے۔ کہ سیاروں کے ارد گرد بھی ہوائی کرے ہیں۔ جن میں سے گزرنے پر کچھ شعاعیں جذب ہو جاتی ہیں۔ اور مخصوص سیاہ لکیریں ظاہر ہوتی ہیں۔

۴۵۔ منظرہ سحاب۔ سحاب کا منظرہ سورج اور ستاروں کے منظرہ کے مشابہ نہیں ہوتا۔ یعنی اس میں منظرہ شمسی کے تمام رنگ اور سیاہ لکیریں نہیں ہوتیں۔ اس میں صرف چند روشن خطوط ہوتے ہیں۔ اس سے پایا جاتا ہے۔ کہ سحاب ستاروں کے جھڑ

نہیں ہیں۔ بلکہ گیس کی حالت میں ہیں۔ چونکہ سحاب کے عناصر گیس کی حالت میں ہوتے ہیں۔ ان کے روشن خطوط دکھائی دیتے ہیں۔

۴۶۔ ہیلیم کی دریافت ۱۸۶۸ء کے کسوف میں سورج کے گسی کرہ کا پہلے پہل منظار اللون میں معائنہ کیا گیا۔ اس میں ایک نہایت چمکدار زرد لکیر دیکھی گئی۔ جب تجربہ کیا گیا۔ تو کسی عنصر ارضی سے وہ لکیر پیدا نہ ہو سکی۔ فرینک لینڈ نے تجویز کی۔ کہ کربھنسی میں ایک عنصر تسلیم کیا جائے۔ اور اس کا نام ہیلیم رکھا جائے۔

ہیلیم :- (آفتاب)

لاکیر نے اس لکیر کی وجہ سے قیاس کیا۔ کہ کربھنسی میں علاوہ ان عناصر کے جن سے رکان ارض کو واسطہ پڑتا ہے۔ اور بھی عناصر ہیں۔ جن میں سے ایک ہیلیم ہے۔ اس کے بعد وہی لکیر کئی ستاروں کے منظروں میں بھی پائی گئی۔ پروفیسر ریٹس نے کلی دائرہ (ایک معدنی شے) میں گندھک کا تیزاب ڈال کر اُسے گرم کیا۔ جو گیس جمع ہوئی۔ اس کا ملاحظہ کیا۔ تو اس میں بھی وہی روشن زرد لکیر پائی گئی۔ جو کہ سورج کے منظرہ میں دیکھی جا چکی تھی۔ یعنی ہیلیم گیس زمین پر بھی دریافت ہو گئی۔ بعد ازاں معلوم ہوا۔ کہ بہت سے معدنیات خاصکر نور افشاں اجسام میں ہیلیم موجود ہوتی ہے۔

۴۷۔ اقسام ثوابت۔ بلحاظ منظرہ کے ثوابت ذیل کے اقسام میں منقسم ہو سکتے

ہیں۔

۱۔ اس میں سحاب اور وہ ستارے شامل ہیں۔ جن کے منظروں میں روشن لکیریں ہوتی ہیں۔ ان میں زیادہ تر آئینہ رو جن کے خطوط ملتے ہیں۔ اور ایک دو

Lockyer & Ferant Island &
Ramsey &

ان عناصر کے خطوط بھی پائے جاتے ہیں۔ جن کا وجود زمین پر نہیں ہے *
 ۲۔ اس میں اشعاع اور جذب دونوں کے منظرہ ہوتے ہیں۔ کاربن کے بخارات کی شعاعیں نکلتی ہیں۔ اور اس کے روشن خطوط دیکھے جاتے ہیں۔ اور سینگنیٹم سنگنیز۔ لوہا۔ سیسہ وغیرہ کے بخارات کے سیاہ خطوط ہوتے ہیں۔ اس قسم کے ستارے سُرخ مائل ہوتے ہیں *
 ۳۔ ان میں سیاہ خطوط ہوتے ہیں۔ منظرہ نہایت سادہ ہوتا ہے *
 ۴۔ منظرہ میں ہائیڈروجن کے خطوط نہایت واضح طور پر سیاہ ہوتے ہیں۔ اور دھاتوں کے خطوط باریک اور مدہم ہوتے ہیں *
 ۵۔ سیاہ خطوط نمایاں ہوتے ہیں۔ منظرہ تیسری قسم کے مشابہ ہوتا ہے۔ البتہ اس قسم کے ستاروں کا درجہ حرارت تیسری قسم کے ستاروں سے کم معلوم ہوتا ہے۔ سورج اس قسم کے ستاروں میں سے ہے *
 ۶۔ کاربن کے سیاہ خطوط دکھائی دیتے ہیں۔ اس قسم کے ستارے زیادہ روشن نہیں ہوتے *
 اوپر کی تقسیم سے یہ نتیجہ اخذ کیا جاتا ہے۔ کہ ستاروں کا اختلاف درجہ حرارت کے اختلاف کی وجہ سے ہے۔ تمام اجسام میں عناصر تو وہی ہیں۔ مگر ان کا درجہ حرارت مختلف ہے۔ سب سے زیادہ گرم سحاب اور روشن خطوط والے ستارے ہیں۔ پھر درجہ بدرجہ ان کی گرمی کم ہوتی ہے۔ حتیٰ کہ قسم ششم کے ستارے ٹھنڈے اور ٹھوس ہوتے ہیں۔ یہ بھی ممکن ہے۔ کہ آخری قسم کے ستاروں میں تصادم ہو کر وہ پھر قسم اول میں تبدیل ہو جائیں *
 ۷۸۔ اصول ڈاپلر^۱ ہم نے بیان کیا ہے۔ کہ منظرہ کے مختلف رنگ اجسام

کے مختلف درجات حرارت پر منحصر ہیں۔ ہر جسم کے ذرات ارتعاشی حرکت کرتے ہیں۔ درجہ حرارت کے زیادہ ہونے سے ذرات کی ارتعاشی حرکت بھی تیز ہوتی ہے۔ جب ذرات کی حرکت ایک خاص حد کے اندر ہوتی ہے۔ تو جسم ہمیں نظر آتا ہے جس قسم کی حرکت ہوگی۔ اسی طرح کارنگ جسم کا ہوگا۔
ہم نے یہ بھی بیان کیا ہے کہ مختلف عناصر کے اپنے اپنے روشن خطوط ہوتے ہیں۔ وہ خطوط ان عناصر کے ذرات کی ارتعاشی حرکت پر منحصر ہیں۔ جبکہ وہ غمگین کی حالت میں ہوتا ہے۔

اب اگر وہ جسم خود بھی متحرک ہو۔ تو ذرات کی ظاہری ارتعاشی حرکت میں کچھ نہ کچھ تبدیلی واقع ہوگی۔ اگر جسم ناظر کی سمت میں حرکت کرتا ہو۔ تو ظاہری ارتعاشی حرکت حقیقی سے کسی قدر تیز معلوم ہوگی۔ فرض کرو۔ کہ ۱ ایک جسم ہے۔ اور
شکل ۴

۱

ن

ن ناظر۔ اور ۱ کے ذرات کی ارتعاشی حرکت کا وقفہ دے۔ اگر جسم ساکن ہو۔ تو ہر وقفہ میں ذرہ ایک دفعہ ارتعاشی حرکت کرے گا۔ اور ناظر کو بھی اس کی حرکت اتنے ہی وقفوں کے بعد پہنچے گی۔ ناظر پر اس کا وہی اثر ہوگا۔ جو اس کی حقیقی حرکت کا یوں چاہئے۔ اگر جسم خود ناظر کی سمت میں حرکت کرتا ہو۔ تو چونکہ وہ پہلے ارتعاش کے بعد ناظر کے قریب پہنچائے گا۔ اس لئے دوسرے ارتعاش کو ناظر تک پہنچنے میں پہلے ارتعاش سے کم وقت لگے گا۔ یعنی ناظر کو ارتعاشین کے درمیان وقفہ سے کم معلوم ہوگا۔ یا یوں کہو۔ کہ ناظر کو ارتعاشی حرکت تیز معلوم ہوگی۔

اسی طرح اگر جسم ناظر سے دور ہٹ رہا ہو۔ تو اس کی ظاہری ارتعاشی حرکت

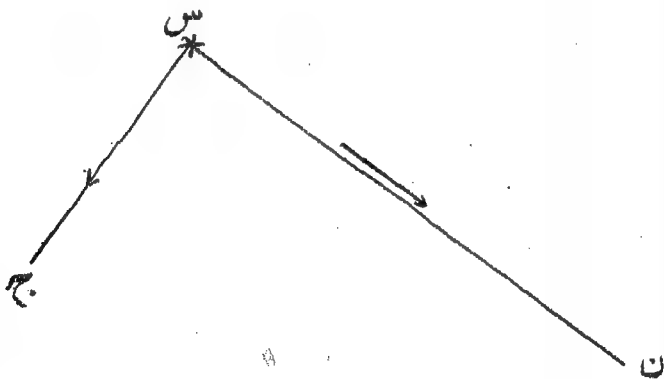
حقیقی حرکت سے سُست معلوم ہوتی ہے *

اس حرکت کے تیز یا سُست معلوم ہونے کا اثر منظرہ پر بھی پڑتا ہے۔ یعنی جو جسم ہم سے دُور ہٹ رہا ہو۔ اور اس کی ظاہری ارتعاشی حرکت کم معلوم ہوتی ہو۔ اس کے منظرہ کے خطوط سرخ حصہ کی طرف ہٹے ہوئے ہوں گے۔ اور اگر وہ جسم ہماری طرف حرکت کرتا ہوگا۔ یعنی اس کی ظاہری ارتعاشی حرکت حقیقی سے تیز معلوم ہوتی ہوگی تو اس کے منظرہ کے خطوط بنفشتی حصہ کی طرف ہٹے ہوئے نظر آئیں گے۔ خطوط کا سرخ یا بنفشتی حصہ کی طرف سرکاؤ جسم کی رفتار پر منحصر ہوگا *

یہ اصول کہ ظاہری ارتعاشی حرکت جسم کی حرکت سے اثر پذیر ہوتی ہے۔ ڈاپلر نے معلوم کیا تھا۔ اسے اصول ڈاپلر کہتے ہیں *

۴۹۔ حرکت ثوابت۔ فرض کرو۔ کہ س ایک ستارہ ہے اور ن ناظر ہے۔ اگر

شکل ۷۵



ستارہ س ج سمت میں حرکت کرے۔ یعنی اس کی حرکت خط س ن کے عمودی ہوتی ہیں ہو۔ تو آسمان میں وہ ایک ہی مقام پر نظر نہ آئے گا۔ بلکہ اپنی جگہ تبدیل کرتا ہوا دکھائی دے گا۔ پس اس قسم کی حرکت مشاہدہ سے معلوم ہو سکتی ہے۔ اگر ستارہ س ان سمت میں حرکت کرے۔ تو وہ ہمیشہ ایک ہی مقام پر نظر آئے گا۔ کیونکہ

اس کی سمت وہی رہے گی۔ اسے دیکھ کر ہم یہ معلوم نہیں کر سکتے کہ وہ ہم سے قریب ہو گیا ہے یا بعید۔ البتہ ستارہ کا منظرہ ملاحظہ کرنے سے اس کی حرکت کا اندازہ ہو سکتا ہے +

یہ تو ہمیں معلوم ہے کہ ستارے کے منظرہ میں بہت سے وہی خطوط ہوتے ہیں۔ جو عناصر ارضی کے خطوط ہیں۔ اب اگر ستارہ ہماری طرف حرکت کر رہا ہوگا۔ تو اس کے کسی عنصر کے خطوط بعینہ انہی مقامات پر نہ ہونگے۔ جن پر اسی ارضی عنصر کے خطوط ہوتے ہیں۔ بلکہ وہ منظرہ کے بنفشی حصہ کی طرف پیٹے ہوئے ہوں گے۔ اور ان کا اپنے اصلی مقام سے سرکاؤ ستارہ کی رفتار پر منحصر ہوگا۔ اسی طرح اگر ستارہ ہم سے دور ہو رہا ہوگا۔ تو اس کے کسی عنصر کے خطوط منظرہ کے سرخ حصہ کی طرف کو پیٹے ہوئے نظر آئیں گے +

۵۰۔ ثوابت کے خطوط کا معائنہ۔ منظار اللون کو دو دربین استوائی عکسی کے شیشے عینی کے ساتھ لگاتے ہیں۔ ستارہ روشنی کا نقطہ محض ہے۔ اس کا منظرہ ایک خط ہوتا ہے۔ شیشہ عینی کو اصلی مقام سے ذرا سا ہٹانے پر منظرہ ٹشکانا ہو جاتا ہے۔ آدھی بھری میں سے ستارہ کی روشنی آتی ہے۔ اور آدھی بھری میں ایک منشور مثلثی سے منعکس ہو کر اس عنصر کی شعاعیں گزرتی ہیں جس کی روشنی کا ستارہ کی روشنی کے ساتھ مقابلہ کرنا ہو۔ عنصر کو روشن کرنے کا طریقہ یہ ہے کہ اس میں سے برقی شرارہ گذارتے ہیں۔ عنصر کی شعاعوں اور ستارہ کی شعاعوں کے خطوط ساتھ ساتھ نظر آتے ہیں جس سے خطوط کا سرکاؤ معلوم ہو سکتا ہے +

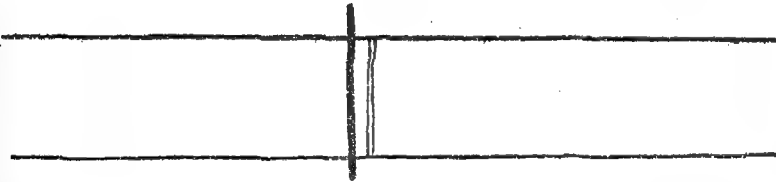
۱۸۶۸ء میں ڈاکٹر ہگن نے شعاعے یمانی کے منظرہ کو دیکھ کر معلوم کیا۔ کہ اس کی ہائیڈروجن کی شعاع کسی قدر سرخ حصہ کی طرف ہٹی ہوئی ہے۔ اس

سے ظاہر ہے۔ کہ شعرائے یمانی ہم سے دُور ہو رہا ہے۔ سرکاؤ کو صحیح طور پر دریافت کیا گیا۔ اور حساب لگایا گیا۔ تو معلوم ہوا۔ کہ شعرائے یمانی ۲۹ میل فی ثانیہ زمین سے ہٹ رہا ہے۔ اور ستاروں کا بھی اسی طرح معائنہ کیا گیا۔ اور یہ نتیجہ اخذ کیا گیا۔ کہ کچھ ستارے ہم سے دُور ہو رہے ہیں اور کچھ قریب *۔

اس طریقے سے ستاروں کے منظرے ٹھیک طور پر دیکھے نہیں جاسکتے۔ وجہ یہ ہے۔ کہ اول تو وہ بہت مدّھم ہوتے ہیں۔ دوسرے خطوط کا سرکاؤ نہایت ہی کم ہوتا ہے۔ اور خطوط چوڑے چوڑے اور دھندلے نظر آتے ہیں۔ البتہ حساب کے معائنہ کے لئے یہ طریقہ بہت عمدہ ہے *۔

۱۵۔ فوٹوگرافی سے معائنہ۔ عکسی تصویر کشی ستاروں کے خطوط کا معائنہ کرنے میں بہت مدد دیتی ہے۔ ستارہ کی شعاعیں اور کسی عنصر کی شعاعیں فوٹو کی پلیٹ پر ڈالتے ہیں۔ اور دیر تک آگہ کو روشنی کے سامنے رکھتے ہیں۔ تاکہ شعاعوں کا پلیٹ پر کافی اثر ہو جائے۔ اس پلیٹ سے معلوم ہو جاتا ہے۔ کہ خطوط کہ صحر کو پٹے ہوئے ہیں۔ اور کتنے پٹے ہیں *۔

شکل ۷۶



شکل میں ستارہ کی ایک شعاع کا مقام پلیٹ پر دکھایا گیا ہے۔ سیاہ خط ہائیڈروجن کی روشنی کی وجہ سے ہے۔ ہائیڈروجن روشن ہے۔ اس کا خط پلیٹ پر سیاہ نظر آتا ہے۔ اور ساتھ کا روشن خط ستارے کے اُسی عنصر کا ہے۔ وہ خود سیاہ ہونے کی وجہ سے پلیٹ پر روشن نظر آتا ہے *۔

پوسٹم (جرمنی) میں بہت سے ستاروں کے منظرے فوٹو کی پلیٹوں پر آتا ہے
 گئے ہیں۔ اللبران تیس میل فی ثانیہ کی رفتار سے قریب ہو رہا ہے۔ سماک راج
 ۵ میل فی ثانیہ ہم سے دُور ہو رہا ہے۔

۵۲۔ راس الغول کی دوری حرکت۔ ایک اور دلچسپ بات جو اس

طریقہ سے معلوم ہوئی ہے۔ وہ راس الغول کی حرکت ہے۔ راس الغول کی
 منظاری حرکت بدلتی رہتی ہے۔ کبھی وہ منظر اللون میں ساکن معلوم ہوتا ہے
 پھر وہ زمین سے دُور ہونے لگتا ہے۔ اور اس کی رفتار بڑھتی جاتی ہے۔

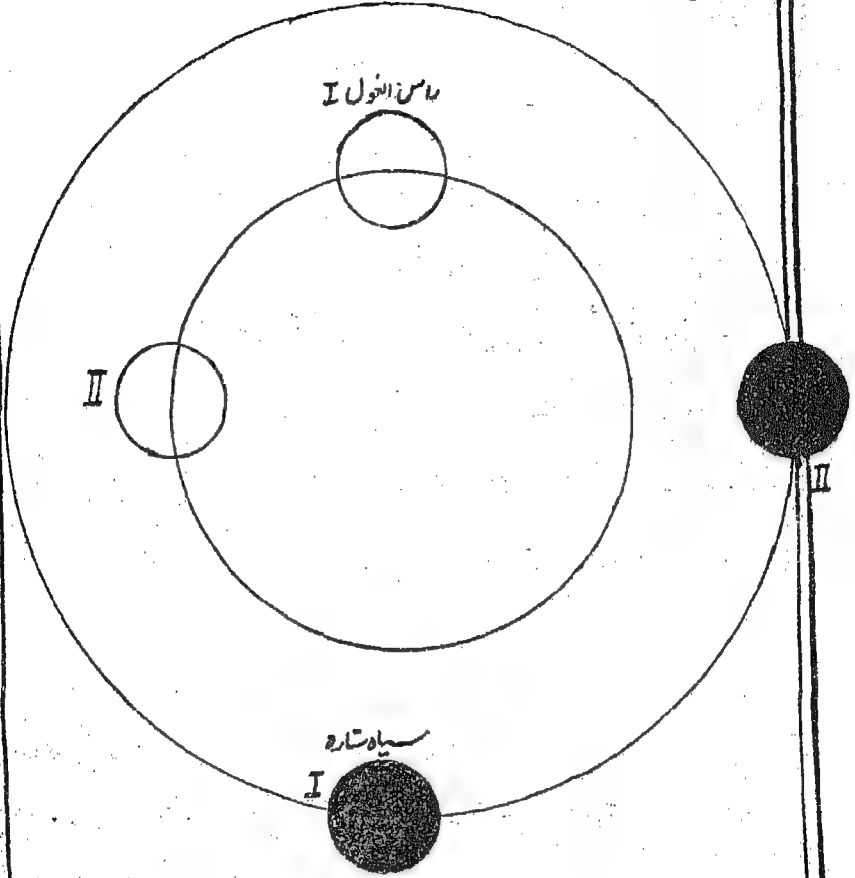
ایک خاص حد پر پہنچ کر رفتار میں کمی ہونے لگتی ہے۔ یہاں تک کہ وہ پھر
 ساکن ہو جاتا ہے۔ اور ساکن ہونے کے بعد وہ زمین کی طرف حرکت کرنے

لگتا ہے۔ اور اس کی رفتار بڑھتی ہے۔ رفتار پھر کم ہو کر رفتہ رفتہ راس
 الغول ساکن ہوتا ہے۔ اور پھر وہ زمین سے دُور ہٹنے لگتا ہے۔ یہی سلسلہ

برابر جاری رہتا ہے۔ اس سے یہ قیاس کیا گیا ہے۔ کہ راس الغول کے
 ساتھ ایک اور سیاہ ستارہ ہے۔ اور وہ دونوں ایک نقطہ کے گرد گھومتے
 ہیں۔ راس الغول اسی گردش کی وجہ سے کبھی ہم سے قریب ہوتا نظر آتا
 ہے۔ اور کبھی دُور ہٹتا ہے۔

راس الغول کی روشنی بھی گھٹتی بڑھتی رہتی ہے۔ اس کی وجہ یہ بیان کی
 جاتی ہے۔ کہ سیاہ ستارہ گردش کے دوران میں راس الغول کے رستہ
 میں حائل ہوتا ہے۔ اور روشنی کو کم کر دیتا ہے۔

شکل ۷۷



نظام راس الغول

جب راس الغول I پر ہوتا ہے - تو سیاہ ستارہ روشنی منقطع کرتا ہے - جب
 راس الغول II پر ہوتا ہے - تو سیاہ ستارہ روشنی منقطع نہیں کر سکتا ۔

پانچم

انتقالِ منظر

۵۳۔ اجرام سماوی کا مقام دیکھنے میں انتقالِ شعاع کا بھی لحاظ رکھنا چاہئے اگرچہ روشنی کی رفتار ۱۸۶۰۰۰ میل فی ثانیہ ہے۔ اور یہ رفتار اتنی زیادہ ہے۔ کہ ہم کرہ زمین پر یہی تصور کرتے ہیں۔ کہ روشنی آنا فنا ایک جگہ سے دوسری جگہ پہنچتی ہے۔ مگر علم ہیئت میں ہمیں کروڑوں میلوں سے واسطہ پڑتا ہے۔ اس لئے روشنی کی رفتار کو ہم نظر انداز نہیں کر سکتے۔ مثلاً سورج کا فاصلہ ہم سے ۹ کروڑ ۲۹ لاکھ میل ہے۔ اس فاصلہ کو طے کرنے کے لئے روشنی کو ۸ منٹ ۱۹ سکنڈ لگتے ہیں۔ پس جب ہم سورج کو دیکھتے ہیں۔ تو ہماری آنکھوں میں وہ روشنی نہیں داخل ہوتی۔ جو اسی وقت سورج سے نکلی ہے۔ بلکہ ہمیں سورج کی وہ حالت دکھائی دیتی ہے جو ۸ منٹ ۱۹ سکنڈ پہلے تھی۔ اگر زمین ساکن ہوتی۔ تو چند اہل مضائقہ نہ تھا۔ لیکن چونکہ زمین متحرک ہے۔ جب سورج کی شعاع ناظر کی آنکھ میں داخل ہوتی ہے۔ تو اس وقت ناظر اسی جگہ پر نہ ہوگا۔ جہاں وہ شعاع کے نکلنے کے وقت تھا۔ نتیجہ یہ ہوگا۔ کہ سورج اپنے اصلی مقام سے ہٹا ہوا معلوم ہوگا۔ زمین ۸ منٹ ۱۹ سکنڈ میں اپنے مدار کا تقریباً ۲۰ ثانیہ (قوس) طے کرتی ہے۔ اس مقدار کو کسے انتقال کہتے ہیں۔

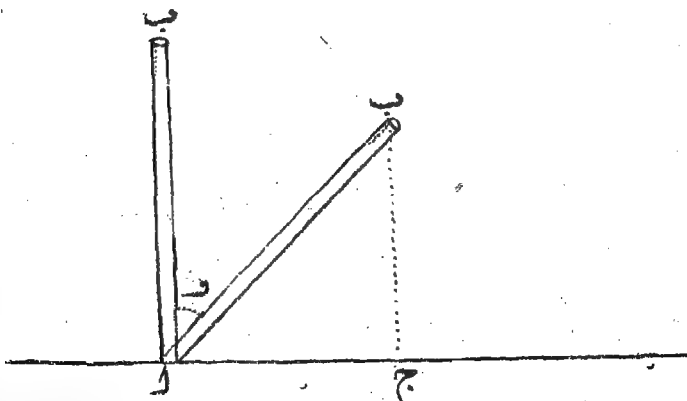
زمین کی دوری حرکت کی وجہ سے اجرام سماوی اپنی اصلی جگہ پر نظر نہیں آتے

اجرام کے اس سرکاو کو انتقال منظر کہتے ہیں۔ اگر ہم کسی ستارہ کو دیکھیں۔ تو ہمیں ستارہ کی موجودہ حالت نظر نہیں آتی۔ بلکہ وہ حالت دکھائی دیتی ہے۔ جو چند سال پہلے تھی۔ ستارہ کسی وجہ سے صفحہ ہستی سے مٹ بھی جائے۔ تو ہمیں چند سال تک نظر آتا رہیگا۔ واقعہ کا احساس وقوع سے کچھ دیر بعد ہوتا ہے اس کی وجہ یہ ہے۔ کہ روشنی کو مسافت طے کرنے میں وقت لگتا ہے۔ اور ستارہ کے بعد اس قدر زیادہ ہیں۔ کہ کئی سال کے بعد ان کی روشنی کرہ ارض پر پہنچتی ہے۔

جس وقت میں ستارہ کی روشنی زمین پر پہنچگی۔ زمین نے بھی کچھ فاصلہ طے کیا ہوگا۔ اس لئے ستارہ اپنی اصلی جگہ پر نظر نہ آئیگا۔

۵۴ انتقال منظر مندرجہ ذیل مثال سے بخوبی ذہن نشین ہو سکتا ہے:-
فرض کرو۔ کہ ناظر ایک نئی لے کر ایسے مقام پر کھڑا ہے۔ جہاں بارش سطح زمین پر عموداً پوری ہے۔ اگر وہ یہ چاہے۔ کہ بارش کے قطرے نئی میں سے صاف گزر کر نیچے پہنچ جائیں۔ اور نئی کے اطراف کو نہ چھوئیں۔ تو اس کو نئی عمود میں رکھنی چاہئے۔

شکل ۷۸



کے ساتھ ک ج سمت میں حرکت کر رہا ہو۔ تو دو درمیں سے اس ستارہ کو دیکھنے کے لئے دو درمیں اس طرح رکھنی چاہئے۔ کہ جتنے وقت میں روشنی ب سے ک تک پہنچتی ہے۔ ٹھیک اتنے ہی وقت میں دو درمیں کا شیشہ عینی ع سے چکر ک تک پہنچ جائے یعنی دو درمیں بجائے ب ک کے ب ع سمت میں ہونی چاہئے۔ گویا انتقال نظر کی وجہ سے ستارہ کی سمت کی تبدیلی زاویہ ک ب ع کے برابر ہوگی۔

جتنی مدت میں روشنی فاصلہ ب ک طے کرتی ہے۔ اتنے ہی عرصہ میں زمین اپنی سالانہ حرکت میں ع ک فاصلہ طے کر جاتی ہے۔ اس لئے

$$\frac{\text{رفتار نور}}{\text{رفتار ارض}} = \frac{\text{ب ک}}{\text{ک ع}}$$

ب ع پر ک ل عمود کھینچو۔

$$\frac{\text{ک ع} \times \text{جیب} (\hat{و} - \hat{ق})}{\text{ب ک}} = \frac{\text{ک ل}}{\text{جیب} \hat{ق}} = \frac{\text{ک ع} \times \text{جیب} \hat{و}}{\text{ب ک}}$$

کیونکہ ق بہت قلیل ہے۔ (جیب و = (جیب و - ق) تقریباً)

$$\frac{\text{رفتار ارض}}{\text{رفتار نور}} = \text{جیب} \hat{و}$$

زاویہ ق ستارے کا انتقال ہے۔ اوپر کی مساوات سے ظاہر ہے۔ کہ ستارے کا انتقال زاویہ و یعنی سمت ستارہ پر منحصر ہے۔ جب زاویہ و ۹۰ درجہ کا ہوگا۔ یعنی زمین کی حرکت سمت ستارہ کے عمود آہوگی۔ تو

رفقار ارض

جیب ق

=

رفقار نور

چونکہ زاویہ بہت قلیل ہے۔ اس لئے جیب ق^۱ ظل ق^۱ کے برابر ہوگا۔ پس

رفقار ارض

ظل ق^۱

=

رفقار نور

$$\frac{۱۸\frac{۱}{۲}}{۱۸۶۰۰۰}$$

=

۵۰۰۰۱

=

پس ق^۱ = ۲۰۶۴۷ ثانیہ۔ اس زاویہ کو کسر انتقال کہتے ہیں۔

۵۶۔ انتقال منظر کا اثر۔ انتقال کی وجہ سے مجمع النجوم تین کا ہر ایک ستارہ

ایک چھوٹے سے دائرہ میں گردش کرتا ہے۔ یہ مجمع النجوم منطقۃ البروج کے قطب پر واقع ہے۔ ہر ستارے کی گردش کا مدور دائرہ بہت ہی چھوٹا ہوتا ہے۔ اس قدر چھوٹا کہ اس

قسم کے دو ہزار دائرے چاند کے قرص کے برابر ہوں۔ اس چھوٹے دائرہ کا قطر ۴۰.۵

ثانیہ ہوتا ہے۔ مشاہدہ سے یہ بھی معلوم ہوا ہے۔ کہ ہر ستارہ اپنے چھوٹے دائرہ میں

ایک ہی نوبتی وقت میں گردش کرتا ہے۔ اور یہ نوبتی وقت ایک سال یا یوں کہو۔ کہ شوج

کے گردش میں کی گردش کا وقفہ ہے۔ یہ بھی معلوم ہوا ہے۔ کہ اس مجمع النجوم کے تمام

ستارے خواہ وہ بڑے ہوں یا چھوٹے۔ صریح ہوں یا سفید۔ مساوی دائروں میں

حرکت کرتے ہیں۔ اور سب کی حرکات کا نوبتی وقت ایک سال ہے۔ اسی ایک مشاہدہ

سے اس امر کا ثبوت ملتا ہے۔ کہ اس منظر کی علت ستاروں میں نہیں۔ بلکہ زمین

میں ہے +

اور ستاروں کے معائنہ سے اس امر کی تصدیق ہوتی ہے۔ اگر ہم قطب سے شروع

ہو کر منطقۃ البروج تک ستاروں کا معائنہ کریں۔ تو معلوم ہوگا۔ کہ ان کی حرکات بھی اسی

قسم کی ہیں۔ جیسی کہ قطب کے قریب کے ستاروں کی۔ مگر ایک بات میں اختلاف ہوگا۔ ستارے کا ظاہری مدار مدور دائرہ نہیں ہوگا۔ بلکہ بیضوی دائرہ ہوگا۔ جتنا ستارہ منطقۃ البروج کے قریب ہوگا۔ اتنا ہی اس کے مدار کی بیضویت زیادہ ہوگی۔ اگر وہ ستارے قطب سے برابر فاصلے پر ہوں گے۔ تو ان کے مدار بالکل ایک ہی قسم کے بیضوی ہوں گے۔ بیضوی دائرے کی بیضویت خواہ کتنی ہی ہو جائے۔ اس کا قطر اعظم ہمیشہ ۷۰.۵۹ ثانیہ ہوگا۔ یعنی قطب پر دائرہ انتقال کے قطر کے برابر۔ جب منطقۃ البروج کے کسی ستارہ کا معائنہ کریں گے۔ تو اس کے دائرہ کی بیضویت اس قدر زیادہ ہو جائے گی۔ کہ وہ ایک خط میں حرکت کرے گا۔ یعنی وہ منطقۃ البروج پر ۷۰.۵۹ ثانیہ بے خط پراگے پیچھے ارتعاشی حرکت کرتا ہوا نظر آئے گا۔ اس کی ارتعاشی حرکت کا وقفہ بھی ایک سال ہوگا۔ منطقۃ البروج کے جنوب میں ستاروں کو دیکھنے سے معلوم ہوتا ہے۔ کہ ان کی حرکات بھی اسی طرح بدلتی ہیں منطقۃ البروج سے دور ہونے پر بیضویت کم ہوتی جاتی ہے۔ حتیٰ کہ منطقۃ البروج کے جنوبی قطب پر ستارے مدور دائروں میں حرکت کرتے ہوئے نظر آتے ہیں۔

- ۵۷۔ ان حرکات کی تشریح کے لئے ہمیں مندرجہ ذیل باتوں پر غور کرنا چاہئے
- ۱۔ کیا وجہ ہے۔ کہ ہر ایک ستارہ ایک چھوٹے سے دائرہ میں گردش کرتا ہے؟
 - ۲۔ یہ دائرہ منطقۃ البروج کے متوازی کیوں ہے؟
 - ۳۔ اس گردش کا فوجی وقت ہر حالت میں پورا ایک سال کیوں ہے؟

جب ہم ان سوالات پر غور کرتے ہیں۔ تو ہمارا خیال فوراً زمین کی حرکت کی طرف پڑتا ہے۔ زمین کی حرکت منطقۃ البروج میں ہوتی ہے۔ اور اس کا فوجی وقت ایک سال ہے۔ ستاروں کی مذکورہ حرکت اور زمین کی حرکت میں مطابقت ضرور اس وجہ سے ہے۔ کہ زمین سورج کے گرد گھومتی ہے۔

ستارے کی ظاہری حرکت کی وجہ یہ ہے۔ کہ روشنی کو زمین پر پہنچنے کے لئے وقت درکار ہے۔ اور چونکہ زمین بھی متحرک ہے۔ اس لئے ستارہ اپنے اصلی مقام پر دکھائی نہیں دیتا۔ زمین مختلف وقتوں پر مختلف سمتوں میں حرکت کرتی ہے۔ اور چونکہ ستارے کا انتقال زمین کی گردش پر منحصر ہے۔ اس لئے وہ اپنی اصلی جگہ پر نظر آنے کی بجائے مختلف اوقات پر مختلف سمتوں میں منتقل ہوا ہوا نظر آتا ہے۔ اور ہمیں دائرے یا بیضوی دائرے میں پھرتا دکھائی دیتا ہے۔ اس تشریح کے ثبوت کے لئے یہ بیان کرنا بھی ضروری معلوم ہوتا ہے۔ کہ ستارے کے انتقال اور زمین کی رفتار سے نور کی رفتار معلوم کی گئی ہے۔ اور دوسرے طریقوں سے جو رفتار معلوم ہوئی ہے۔ اس کے عین مطابق پائی گئی ہے۔ انتقال منظر سب سے پہلے بریڈے نے لکھا ہے معلوم کیا اور اس کی تصریح بھی کی *

۵۸۔ مندرجہ ذیل بیان سے ستارے کی ظاہری حرکت بخوبی واضح ہو جائیگی
 ۱۔ مدار ارضی یا یوں کہو۔ کہ منطقۃ البروج ہے۔ چونکہ زمین اس مدار میں حرکت کرتی ہے۔ اگر کوئی ستارہ اس مدار کے قطب پر ہوگا۔ تو اس کی ظاہری حرکت زمین کی حرکت کے تابع ہوگی۔ زمین کی حرکت مختلف وقتوں پر مختلف سمتوں میں ہوتی ہے۔ اس لئے ستارے کا انتقال بھی مختلف سمتوں میں ہوگا۔ جب زمین دہر ہوگی۔ تو اس کی حرکت دہخ کی سمت میں ہوگی۔ ستارہ بجائے اس کے ص پر نظر آئے گا۔ اور اسی طرح جب زمین ب پر ہوگی۔ تو ستارہ ط پر نظر آئے گا۔ و علیٰ ہذا بقیاس۔ ستارہ ایک سال میں ۳۶۵۰۰ ثانیہ قطر کا ایک چکر لگائے گا *

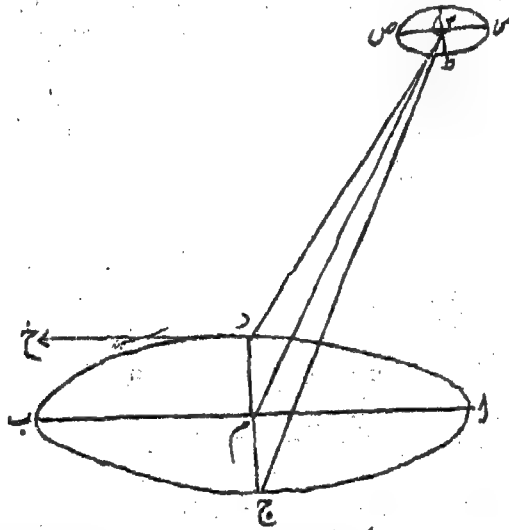
اب فرض کرو۔ کہ ستارہ سطح منطقۃ البروج میں ہے۔ زمین کی حرکت جب سمت

Bradley

۵

ستارہ پر عموداً ہوگی۔ تو ستارہ ۲۰۵۷۷ ثانیہ اپنی جگہ سے ہٹا ہوا معلوم ہوگا۔ جب زمین کی حرکت ستارہ کی سمت میں ہوگی۔ تو چونکہ زمین اور روشنی دونوں کی سمت ایک ہے۔ ستارہ کا انتقال کچھ نہ ہوگا۔ اور وہ اپنے اصلی مقام پر دکھائی دیگا۔ جہاں کہیں بھی زمین ہو۔ انتقال کو کب صرف زمین کی حرکت کی سمت میں ہوگا۔ اور انتقال کی مقدار سمت کو کب پر زمین کی عمودی حرکت کے متناسب ہوگی۔ اور یہ حرکت مختلف وقتوں میں مختلف ہوتی ہے۔ پس ستارہ صرف ایک خط پر آگے پیچھے ہوتا ہوا دکھائی دے گا۔

شکل ۸۰



اور مقامات کے ستاروں کی حرکت قطب کے ستارہ اور منطقۃ البروج کے ستارہ کے بین میں ہوگی۔ اگر ستارہ منطقۃ البروج کے قریب ہوگا۔ تو اس کی حرکت کا مدار خط مستقیم کے قریب قریب ہوگا۔ یعنی بہت بیضوی دائرہ ہوگا۔ اور اگر ستارہ قطب کے قریب ہوگا۔ تو اس کا مدار دایرہ وار سے ملتا جلتا ہوگا۔

پاس

اختلاف منظر

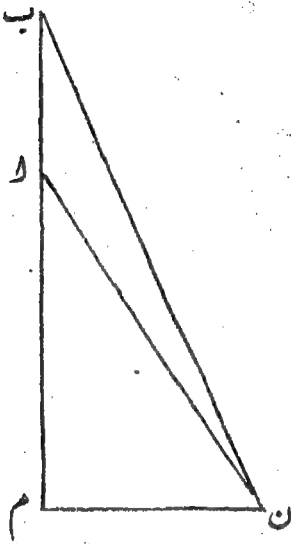
۵۹۔ اختلاف منظر کا مفہوم۔ اشیاء کے ظاہری مقام میں جو تبدیلی ناظر کے مقام کی تبدیلی سے ہوتی ہے۔ اسے اختلاف منظر کہتے ہیں۔
ایک دریچہ کے پاس کھڑے ہو جاؤ۔ اور اس میں سے کسی درخت کو دیکھو۔ دریچہ کے شیشہ کے وسط میں ایک خط شاقولاً کھینچ دو۔ دائیں آنکھ بند کرو۔ اور بائیں آنکھ سے دیکھو۔ کہ خط درخت پر کہاں نظر آتا ہے۔ پھر بائیں آنکھ بند کر کے دائیں آنکھ سے وہی خط دیکھو۔ اس کا مقام درخت پر بدلا ہوا نظر آئے گا مثلاً اگر بائیں آنکھ سے خط ایک شاخ کے سامنے دکھائی دیتا ہے۔ تو دائیں آنکھ سے وہ درخت کے ایک سرے پر نظر آئے گا۔ بہر صورت مختلف جگہ پر دکھائی دیگا۔ مقام کی یہ تبدیلی اختلاف منظر کہلاتی ہے۔

دریچہ کے قریب جا کر دو نو آنکھوں سے باری باری خط کا معائنہ کرو اختلاف مقام زیادہ نظر آئے گا۔ دریچہ سے زیادہ فاصلہ پر جا کر خط کو دیکھو۔ اختلاف مقام کم نظر آئے گا۔

دو پنسلیں ۱ اور ب لو۔ اور ان کو عموداً ایک میز پر رکھو۔ بائیں آنکھ بند کرو۔ اور دائیں آنکھ مقام م پر رکھو۔ تاکہ ب پنسل ۱ کے عین نیچے دکھائی دے۔ پھر آنکھ کو دائیں طرف مقام ن پر لے جاؤ۔ دیکھو۔ ۱ پنسل ب کے بائیں

طرف نظر آتی ہے۔ اگرچہ ن مقام سے ل اور ب دونوں بائیں طرف دکھائی دیتی ہیں مگر ل کا اختلاف ب سے زیادہ ہے ۔

شکل ۸۱



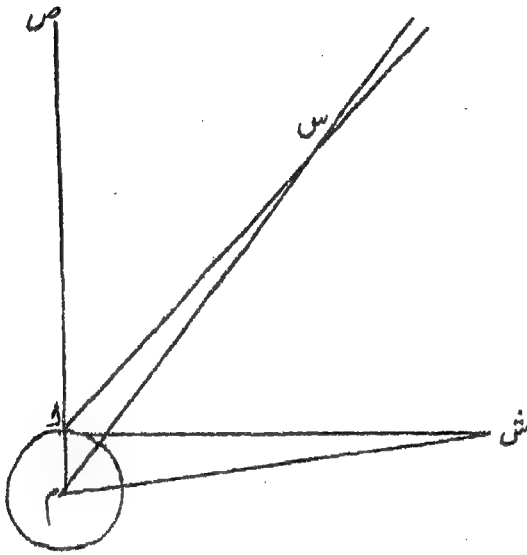
یعنی ل - ب کے بھی بائیں طرف ہے۔ جتنی قریب ایک چیز ہوگی۔ اتنا ہی آنکھ کے مقام کی تبدیلی سے اس کے ظاہری مقام میں زیادہ تبدیلی ہوگی۔ یعنی اتنا ہی زیادہ اس کا اختلاف منظر ہوگا۔ پس اختلاف منظر شاید کے بعد پر منحصر ہے۔ اور اختلاف منظر کو دیکھ کر ہم یہ بتا سکتے

ہیں۔ کہ کونسا جسم نزدیک تر ہے۔ اور کونسا دور تر۔ اختلاف منظر کی وجہ سے جب ریوے ٹرین چلتی ہے۔ تو نزدیک کے درخت ٹرین کے مخالف سمت میں دوڑتے ہوئے نظر آتے ہیں۔ اور دور کے درخت اسی سمت میں چلتے ہوئے دکھائی دیتے ہیں۔ جن میں ٹرین حرکت کرتی ہے ۔

چونکہ اجرام سماوی زمین سے بہت دور ہیں۔ ان کا اختلاف منظر بھی اسی نسبت سے کم ہے۔ پس اگر ہم دو قریب قریب مقاموں سے کسی سماوی جسم کا معائنہ کریں تو اختلاف منظر معلوم نہ ہوگا۔ البتہ ایک ہی وقت پر سطح زمین کے دو مختلف مقامات سے معائنہ کرنے پر بعض اجرام سماوی کا اختلاف منظر معلوم ہوتا ہے اور اس اختلاف منظر سے ان اجرام کا بعد دریافت کرتے ہیں ۔

۶۰۔ اجرام سماوی کا اختلاف منظر۔ اگر ناظر کرہ زمین کے مقام Δ پر کھڑا ہو کر ستارہ S کو دیکھے۔ تو ستارہ سمت AS میں نظر آتا ہے۔ م مرکز زمین ہے۔ اگر

شکل ۸۲



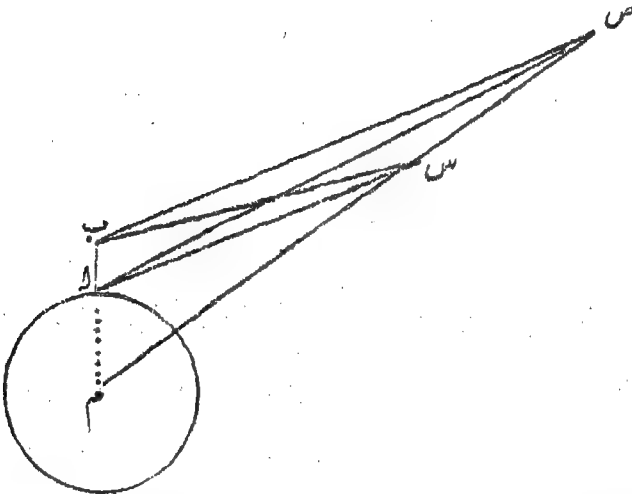
ستارہ S مقام M سے دیکھا جاتا۔ تو M میں سمت MS دکھائی دیتا۔ گویا ناظر کے مقام کی تبدیلی سے ستارہ کی سمت بدلی ہوئی نظر آتی ہے۔ زاویہ ΔMS کو ستارے کا اختلاف منظر کہتے ہیں *

اگر ستارہ مقام M پر یعنی ناظر کے سمت الراس میں ہو۔ تو Δ اور M سے دیکھنے پر ایک ہی سمت میں نظر آئیگا۔ جوں جوں ستارہ سمت الراس سے ہٹتا جاتا ہے۔ زاویہ اختلاف بڑھتا جاتا ہے۔ گویا ایک ہی ستارے کا اختلاف منظر ہمیشہ برابر نہیں ہوتا بلکہ ستارے کے بعد از سمت الراس کے ساتھ گھٹتا بڑھتا ہے۔ جب ستارہ ناظر کے افق حتیٰ پر یعنی مقام Sh پر ہوگا۔ تو اختلاف منظر اعظم ہوگا۔ اس زاویہ ΔSh کو

افقی اختلاف منظر کہتے ہیں۔ اور ہیئت دان حساب و شمار میں اکثر اسی کو استعمال کرتے ہیں۔

۶۱۔ اب فرض کرو کہ زمین کے مرکز سے ایک خط م س کھینچا گیا ہے۔ اور ا مقام ناظر ہے۔ اگر ستارہ مقام م پر ہو۔ تو اختلاف منظر زاویہ $\angle م$ ہے اگر ستارہ اسی خط کے مقام ص پر ہو۔ تو اختلاف منظر زاویہ $\angle م$ ہوگا۔ جو پہلے زاویہ سے کم ہے۔ جتنا ستارہ زمین سے دور ہوتا جائے گا۔ اس کا اختلاف منظر کم ہوتا جائے گا۔

شکل ۱۲



اگر مقام ا پر ایک بلند پہاڑ ہو۔ اور اس کی چوٹی ب پر ناظر کھڑا ہو کہ اسی ستارے کا معائنہ کرے۔ تو اختلاف منظر ب م م اور ب ص م ہوگا۔ یعنی اختلاف منظر بڑھ جائے گا۔

اوپر کے بیان سے ظاہر ہے کہ کسی جرم فلکی کا اختلاف منظر تین چیزوں پر منحصر ہے۔

- ۱۔ اس کے بُعد از سمت الیراس پر۔
- ۲۔ اس کے بُعد از مرکز ارض پر۔
- ۳۔ مقام ناظر یعنی ناظر کے بُعد از مرکز ارض پر۔
- ۴۔ اختلاف منظر افقی صرف ستارے کے بُعد اور مقام ناظر پر منحصر ہوگا۔
- ۵۔ اختلاف منظر افقی استوائی۔ چونکہ سطح زمین کا ہر نقطہ مرکز سے مساوی فاصلہ پر نہیں ہے۔ اس لئے ایک ہی ستارے کا افقی اختلاف منظر مختلف مقامات ارض پر مختلف ہوگا۔ اس لئے ستاروں کے اختلاف منظر افقی خط استوا کے کسی نقطہ سے دریافت کرتے ہیں۔ اور عموماً اسی کو استعمال کرتے ہیں۔ اس کو اختلاف منظر افقی استوائی کہتے ہیں۔ یہ صرف ستارے کے فاصلہ پر منحصر ہوتا ہے۔ یعنی جب کسی ستارے کا اختلاف منظر افقی استوائی معلوم ہو جائے۔ تو زمین کے مرکز سے اس کا فاصلہ بھی معلوم ہو سکتا ہے۔
- ۶۔ شکل دفعہ ۶۰ میں جب ستارہ ش پر ہو۔ تو اگر کوئی ناظر ستارہ پر کھڑا ہو کر زمین کی طرف دیکھے۔ تو زمین کا نصف قطر وہاں سے زاویہ θ کے برابر نظر آئے گا۔ یعنی کسی جسم فلکی کا افقی اختلاف منظر اس زاویہ کے برابر ہوتا ہے۔ جو زمین کا نصف قطر اس ستارے پر بناتا ہے۔

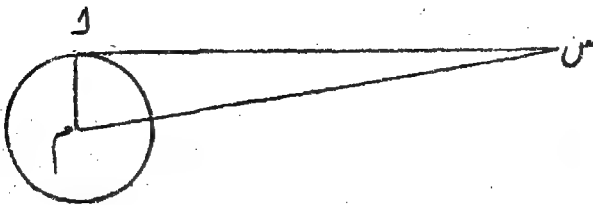
۷۔ اختلاف منظر میں روزانہ تبدیلی۔ چونکہ اجسام مختلف اوقات پر سمت الیراس کے ساتھ مختلف زاوے بناتے ہیں۔ اس لئے ان کا اختلاف منظر تبدیل ہوتا رہتا ہے مثلاً شریج کا اختلاف منظر طالع پر ۸۸° ۸' ثانیہ ہوتا ہے اور وہ اپنے اصلی مقام سے مشرق کو نظر ہے۔ ووپر تک اختلاف منظر گھٹتا جاتا ہے۔ اور ووپر کو وہ اقل ہوتا ہے پھر ٹیٹھنا شروع ہوتا ہے۔ غروب کے وقت اختلاف منظر ۸۷° ۸' ثانیہ مغرب کو ہو جاتا ہے۔

۸۔ صغیر اختلاف منظر۔ اختلاف منظر افقی نزدیک سے نزدیک اجرام فلکی کا بھی

بہت کم ہے۔ چاند کا افقی اختلاف منظر ۵ منٹ کے قریب ہے۔ زہرہ اور مریخ کا زاویہ اختلاف منظر اس سے کم ہے۔ اور اس قدر کم کہ ۴۰ ثانیہ سے کبھی نہیں بڑھتا۔ سورج کا اختلاف منظر ۸۵۸ ثانیہ ہے۔ اس زاویہ کے بہت چھوٹا ہونے کی وجہ سے علماء عرب صرف چاند اور سورج کے اختلاف منظر کا مشاہدہ کر سکے۔ ملا منظر اپنی کتاب معرفت تقویم میں لکھتا ہے: ”اختلاف منظر بہت کم ہے۔ قمر کا اختلاف زیادہ معلوم ہوا۔ اور اس طریق سے یہ بھی معلوم ہو گیا۔ کہ شمس قمر سے اوپر ہے۔ شمس کا اختلاف منظر بہت کم محسوس ہوا ہے۔ اور سیارگان علویہ جو مریخ مشتری اور زحل ہیں ان میں بالکل محسوس نہیں ہوا۔ اس سے اس بات کی تحقیق ہوئی۔ کہ فلک شمس مریخ کے فلک سے نیچے ہے۔ لیکن یہ معلوم نہ ہو سکا۔ کہ فلک زہرہ یا عطارد سے اوپر ہے یا ان کے نیچے یا درمیان۔ زہرہ اور عطارد کے اختلاف منظر کی تحقیق سے علماء قاصر ہیں۔ وجہ اس کی یہ ہے۔ کہ جس آلہ سے وہ اختلاف منظر معلوم کرتے ہیں۔ اور جس کا نام زوات الثقبین رکھا ہے۔ وہ صرف دائرہ نصف النہار میں نصب ہوتا ہے اور یہ سیارے دائرہ نصف النہار پر غمرئی ہوتے ہیں۔ کیونکہ ان کا غایت بعد الشمس دو برج سے بھی کم ہے۔“

۶۵۔ اختلاف منظر افقی کا بُعد سے تعلق۔ فرض کرو۔ کہ اختلاف منظر افقی

۸۴ شکل



$$\frac{\text{جیب } \angle م}{\text{س } م} = \frac{\text{جیب } \angle م}{\text{س } م}$$

$$\frac{\text{جیب } \angle م}{\text{س } م} = \frac{\text{جیب } \angle م}{\text{س } م}$$

اس مساوات سے اختلاف منظر معلوم ہو۔ تو بعد نکل سکتا ہے +

$$\frac{1}{23239} = \frac{\text{جیب } 85^\circ 8' \text{ ثانیہ}}{\text{مثلاً سورج کا اختلاف منظر } 85^\circ 8' \text{ ثانیہ ہے۔ جیب } 85^\circ 8' \text{ ثانیہ}}$$

$$\text{اور } 2958 = \text{میل}$$

$$\text{پس بُعد آفتاب} = 2958 \times 23239 \text{ میل}$$

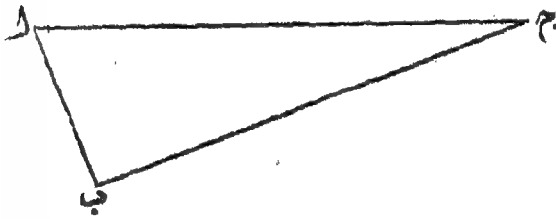
$$= 680000 \text{ و } 92 \text{ میل تقریباً}$$

چونکہ جسم کا بُعد اس کے اختلاف منظر پر منحصر ہے۔ اس لئے بُعد نکالنے کے لئے

اختلاف منظر دریافت کرتے ہیں۔ اور اس سے بُعد نکال لیتے ہیں +

۶۶۔ استخراج بُعد۔ سطح زمین پر اگر کسی دور کی چیز کا بُعد دریافت کرنا ہو۔ تو

شکل ۸۵



ذیل کا طریقہ استعمال کیا جاتا ہے۔

فرض کرو۔ کہ ج ایک بعید چیز ہے۔ اور ناظر مقام 'ا' پر کھڑا ہے۔ فاصلہ 'ج'

۸۵ چھوٹے زاویہ کا جیب معلوم کرنے کا طریقہ۔ زاویہ کے ثانیہ بناو۔ اور

۲۰۶۲۶۵ پر تقسیم کرو۔ جیب نکل آئے گا۔

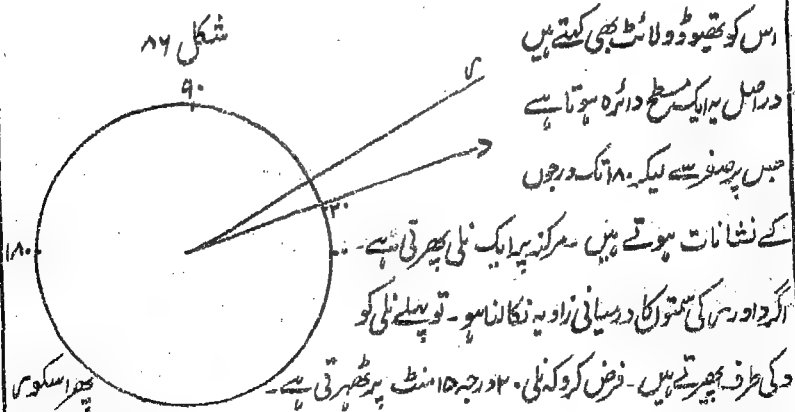
$$\frac{1}{23239} = \frac{85^\circ 8' \text{ ثانیہ کا جیب}}{206265} = \frac{\text{مثلاً } 85^\circ 8' \text{ ثانیہ کا جیب}}{206265}$$

دریافت کرنا چاہتا ہے۔ وہ مقیاس سمت کی نلی کو ج کی جانب کر کے دیکھے گا۔ کہ کس درجہ پر ہے۔ پھر نلی کو کسی اور مقام ب کی طرف موڑ کر زاویہ ج اب معلوم کر لے گا۔ پھر مقام ب پر جا کر وہاں مقیاس سمت کی مدد سے زاویہ اب ج دریافت کر لے گا۔ اور اب خط کو بذریعہ پیمائش معلوم کر لے گا۔

مثلاً اب ج میں دو زاوئے اور ایک ضلع معلوم ہو جائے گا۔ جس سے تیسرا زاویہ ج اور فاصلہ ج نکل سکتا ہے۔ سطح زمین پر پیمائش کے وقت عموماً زاویہ قائمہ بناتے ہیں۔

اجرام فلکی کا بُعد دریافت کرنے کے لئے بھی یہی طریقہ استعمال ہو سکتا ہے بشرطیکہ ان کا فاصلہ بہت زیادہ نہ ہو۔ اگر سماوی جسم کا فاصلہ بہت زیادہ ہوگا۔ تو زمین پر اب مقامات ایک دوسرے سے کتنے ہی دور کیوں نہ ہوں۔ زاویہ اب ج اس قدر قلیل ہوگا۔ کہ اس کی پیمائش صحیح طور پر نہ ہو سکے گی۔ اس لئے صرف چاند اور اور زمرہ کے بُعد کے لئے طریقہ بالا استعمال ہوتا ہے۔

۱۰ مقیاس سمت۔ ایک آہ ہوتا ہے۔ جس سے زاویہ سمت دریافت کیا جاتا ہے



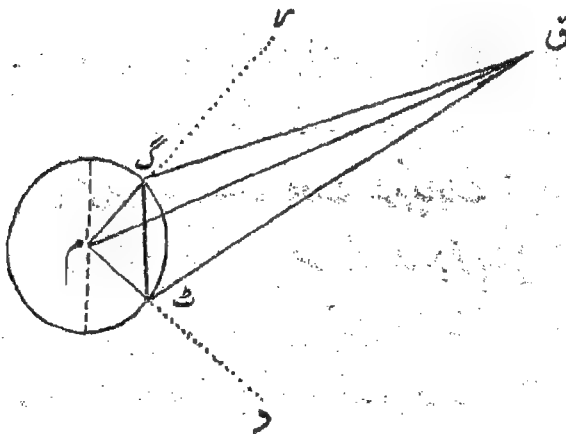
کی طرف کرتے ہیں۔ اگر ب وہ ۲۲ درجہ ۱۸ منٹ پر ہو۔ تو ان کا فرق یعنی ۴۲ درجہ ۳ منٹ دو سمتوں کا درمیانی زاویہ ہوگا۔

اتخراج بُعد قمر

۶۷۔ پہلا طریقہ۔ کہہ ارض پر دو رصد گاہیں ایسی لیتے ہیں۔ جن کے عرض کا فرق بہت زیادہ ہو۔ اور جن کے طول کا فرق بہت کم ہو۔ مثلاً گریٹونج اور کیپ ٹاؤن کی رصد گاہیں ۛ

فرض کرو۔ کہ گ رصد گاہ گریٹونج ہے۔ اور ٹ رصد گاہ کیپ ٹاؤن۔ ق قمر اور م مرکز ارض ہے۔ اگر ایک مقررہ وقت پر دو رصد گاہوں میں قمر کا بُعد از سمت الہاس ناپا جائے۔ تو ہمیں زاویہ مگ ٹ اور د ٹ ق معلوم ہو جائیں گے۔ نیز زاویہ گ م ٹ مقامات گ اور ٹ کے طول و عرض معلوم ہونے سے دریافت ہو سکتا ہے۔ اس لئے اول ہم مثلث گ م ٹ کو لیتے ہیں اس میں زاویہ م اور ضلع مگ م ٹ معلوم ہیں۔ جن سے زاویہ مگ ٹ اور م ٹ گ اور ضلع ٹ گ معلوم ہو سکتے ہیں۔ اب چونکہ زاویہ مگ ٹ ق اور مگ ٹ معلوم ہیں۔ اس لئے زاویہ

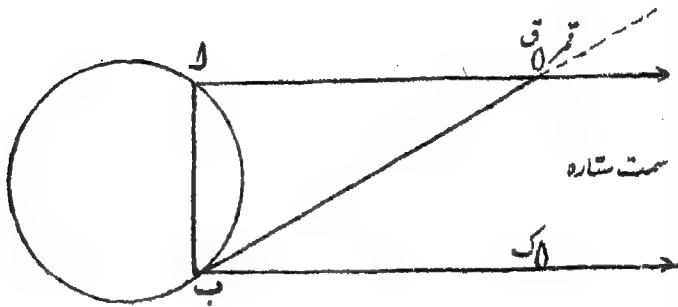
شکل ۸۷



ق گ ٹ معلوم ہو جائے گا۔ اور اسی طرح ق گ بھی نکل سکتا ہے۔ اب مثلث ق گ ٹ میں دو زاوے اور ایک ضلع معلوم ہیں۔ اس لئے ضلع ق گ دریافت ہو سکتا ہے۔ اور پھر مثلث م گ ق میں سے فاصلہ ق م باسانی نکل آئیگا۔

۶۸۔ دوسرا طریقہ۔ چونکہ چاند اجرام سماوی میں زمین سے اقرب ہے۔ اس لئے بسا اوقات ایسا ہوتا ہے۔ کہ چاند کی حرکت میں اس کا منظم حصہ کسی ستارے اور ناظر کے درمیان آجاتا ہے۔ اور ستارہ نظر سے غائب ہو جاتا ہے۔ اس منظر کو اخفاے کوکب کہتے ہیں۔

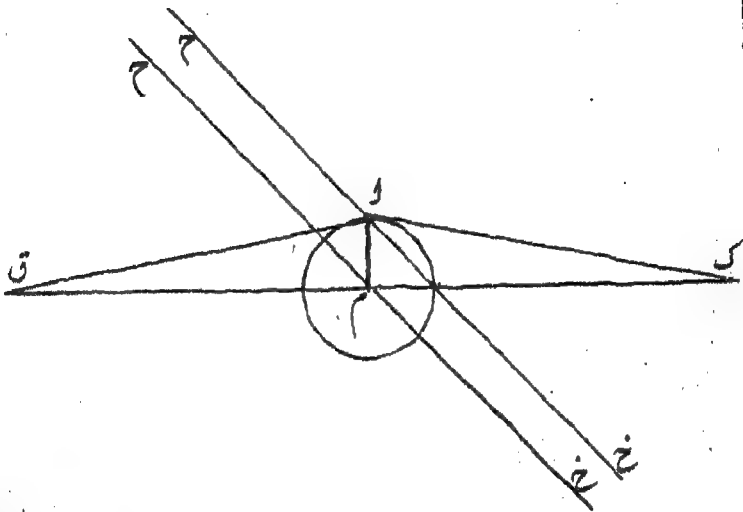
شکل ۸۸



چونکہ ستارے اس قدر بعید ہیں۔ کہ ان کی سمت ہر مقام سے ایک ہی رہتی ہے اس لئے اگر مقام ا پر کسی ستارہ کے اخفاء کا آغاز دریافت کیا جائے۔ اور پھر مقام ب پر بھی اسی طرح ابتدائے اخفاء کا وقت معلوم کیا جائے۔ تو یہ معلوم ہو گا۔ کہ اس عرصہ میں قمر نے ق سے ک تک فاصلہ طے کیا ہے۔ چونکہ چاند کی رفتار معلوم ہے۔ اس لئے یہ معلوم ہو سکتا ہے۔ کہ اس وقفہ میں چاند نے کتنا فاصلہ طے کیا ہے۔ یعنی ق ک معلوم ہو جائے گا۔ یا یوں کہو۔ کہ زاویہ ک ب ق نکل آئے گا۔ یہ زاویہ ا ب ق کے برابر ہے۔ جس سے چاند کا اختلاف منظر اور بُعد نکل سکتا ہے

اس طریقہ سے بُعد نہایت صحیح نکلتا ہے۔ لیکن قمر کی حرکت ستاروں میں اس قدر تیز ہے۔ کہ یہ طریقہ عمدہ نہیں سمجھا جاتا۔

۶۹۔ تیسرا طریقہ۔ وقت طلوع اگر قمر ہو۔ تو اس کا مطالعہ استوائی مقام و سے بوجہ اختلاف منظر زیادہ معلوم ہوگا۔ اور وقت غروب یعنی ک پر شکل ۸۹



اسی قدر کم ہوگا۔ مثلاً اگر اول حمل کی سمت و ح یا م ح ہو۔ تو ظاہری مطالعہ ح ق ہوگا۔ اور حقیقی ح م ق۔ یعنی ان دونوں میں فرق زاویہ و ق م کے برابر ہوگا۔ اسی طرح وقت غروب حقیقی مطالعہ خ م ک اور ظاہری خ و ک ہوگا۔ اور ظاہری زاویہ کی کمی زاویہ و ک م کے برابر ہوگی۔ پس طلوع و غروب کے وقت ظاہری مطالعہ کا فرق چاند کے اختلاف منظر افقی سے دگنا ہوگا۔ اور اس سے بُعد نکل آئے گا۔

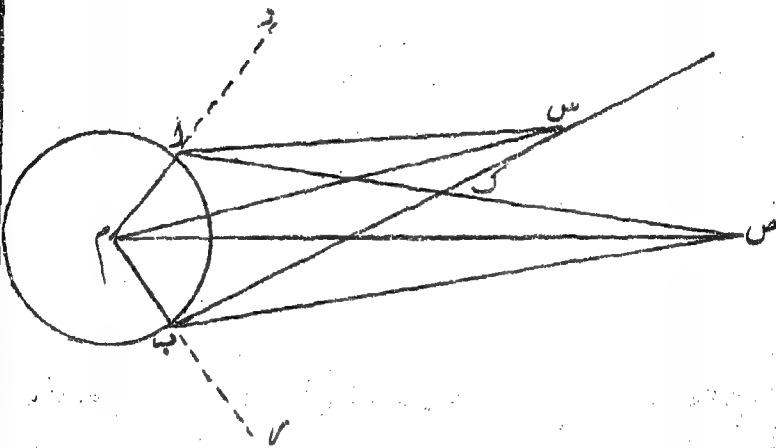
مندرجہ بالا طریقوں سے چاند کا اختلاف منظر افقی ۵۷ منٹ ۲ ثانیہ دریافت کیا گیا ہے۔ جس سے چاند کا اوسط بُعد ۸۴ و ۸۳ میل نکلتا ہے۔

۷۰۔ اختلاف منظر اضافی۔ بعض اوقات اجرام سماوی کا اختلاف منظر دریافت

نہیں ہو سکتا۔ لیکن دو اجرام کے اختلاف منظر کا فرق معلوم کر کے ان کے فاصلہ کی نسبت معلوم ہو جاتی ہے۔

مثلاً اگر Δ اور β دو مقامات پر سے دو اجرام سماوی α اور γ کے بعد از سمت الراس معلوم کئے جائیں۔ تو مقام β پر α کا بُعد از سمت الراس $\alpha\beta$ اور γ کا بُعد از سمت الراس $\gamma\beta$ ہوگا۔ اسی طرح مقام Δ پر دو اجرام کے بُعد از سمت الراس $\alpha\Delta$ اور $\gamma\Delta$ ہونگے۔ زاویہ $\Delta\alpha\beta$ اور $\Delta\gamma\beta$ کا فرق

شکل ۹۰



$\alpha\beta$ اور $\alpha\Delta$ کے فرق کے برابر ہے۔ کیونکہ اگر $\alpha\Delta$ اور β سے نقطہ α پر ایک دوسرے کو قطع کریں۔ تو

$$\alpha\beta = \alpha\Delta - \beta\Delta$$

$$\alpha\Delta = \alpha\beta + \beta\Delta$$

$$\text{یعنی } \alpha\Delta - \beta\Delta = \alpha\beta$$

$\alpha\Delta$ اور $\alpha\beta$ کا فرق دو اجرام کے بعد از سمت الراس کے فرقوں سے

معلوم ہو سکتا ہے۔ اس لئے دونوں اجرام کے اختلاف منظر کا فرق معلوم ہو سکتا ہے۔ اگر ص اس قدر دُور ہو۔ کہ اس کا اختلاف منظر بمقابلہ س کے بہت قلیل ہو۔ تو اس طریقہ سے س کا اختلاف منظر نکل آئے گا۔ اس طریقہ سے چاند اور ستارے کے اختلاف منظر کا فرق نکالتے ہیں۔ اور چونکہ ستارے کا اختلاف منظر بہت ہی کم ہوتا ہے۔ اس لئے یہ فرق چاند کے اختلاف منظر کے برابر ہوتا ہے +

استخراج بُعد آفتاب

۱۔ قوانین کپلر سے ہمیں نظام شمسی کے سیارات کے بُعد از آفتاب کی نسبت معلوم ہو سکتی ہے۔ اور قوانین حرکت سے ہم یہ معلوم کر سکتے ہیں۔ کہ اگر ایک سیارہ کسی وقت ایک معین مقام پر ہو۔ تو دوسرے وقت وہ کس جگہ ہوگا۔ دیگر الفاظ میں قوانین کپلر وغیرہ کی مدد سے ہم نظام شمسی کا پورا نقشہ بنا سکتے ہیں۔ جس سے ہمیں یہ معلوم ہو سکتا ہے۔ کہ زحل کا بُعد از آفتاب مشتری کے بُعد سے کتنا ہے۔ وغیرہ ذالک۔ لیکن جب تک کسی ایک سیارے کا بُعد میلوں میں معلوم نہ ہو۔ اس نقشے کا پیمانہ کوئی نہ ہوگا۔ زمین کا بُعد اوسط اس نقشہ کا پیمانہ قرار دیا گیا ہے۔ یعنی پہلے زمین کا بُعد دریافت کیا جاتا ہے اور اس سے دوسرے سیاروں کے بُعد نکالے جاتے ہیں۔ لہذا زمین کے بُعد کا استخراج ایک اہم اور ضروری مسئلہ ہے۔ لیکن سورج کا فاصلہ اس قدر زیادہ ہے۔ کہ جن طریقوں سے چاند کا اختلاف منظر دریافت کیا جاتا ہے۔ وہ طریقے اس حالت میں استعمال نہیں ہو سکتے۔ اس کی وجہ یہ ہے۔ کہ زمین کا قطر بُعد آفتاب کے مقابلہ میں بہت ہی کم ہے۔ فرض کرو۔ کہ کوئی شخص ایک دریچہ میں کھڑا ہو کر پانچ میل سے زیادہ فاصلہ کی چیزوں کا بُعد نکالنے کی کوشش کرتا ہے۔ اب دریچہ ہے۔ اور م وہ چیز ہے۔ جس کا بُعد نکالنا منظور ہے۔ اس حالت میں نہ اویہ م اب اور م ب کا مجموعہ

تقریباً ۸۰ درجہ ہوگا۔ زاویہ \angle م ب اس قدر قلیل ہوگا۔ کہ ہم اس کا اندازہ نہیں کر سکتے
اس لئے م کا اختلاف منظر یا بُعد معلوم نہیں ہو سکتا۔ یہی وقت سورج کے فاصلہ
معلوم کرنے میں پیش آتی ہے *

شکل ۹۱

ا

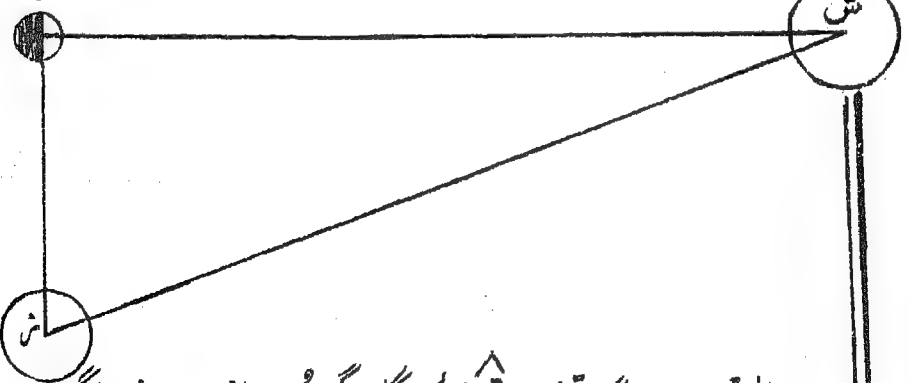


۷۲۔ علم قدیم۔ سنہ ۱ سے پہلے سورج کے بُعد کا علم صرف زبانی
ڈھکوسلے تھے۔

حضرت مسیحؑ سے ۳۰۰ سال پہلے ارسطوؒ نے آفتاب اور چاند کے درمیان
اس وقت زاویہ معلوم کرنے کی کوشش کی۔ جبکہ چاند عین تربیع میں تھا۔ یعنی اس
کا نصف قرص روشن تھا۔ اس زاویہ سے یہ دریافت کیا۔ کہ آفتاب چاند سے
کے گنا دوڑ ہے *

فرض کرو۔ کہ ش آفتاب ہے۔ اور ق قمر حالت تربیع میں ہے۔ نمازین کے
شکل ۹۲

ق



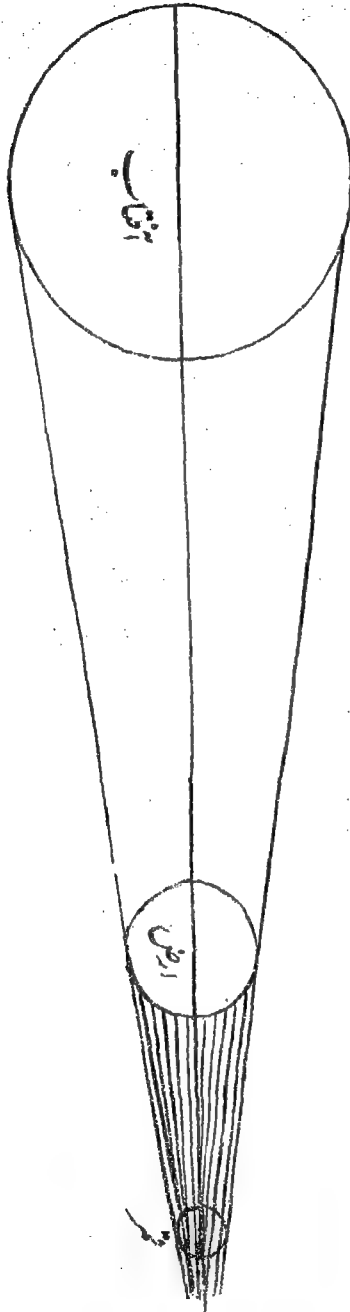
جب چاند تربیع میں ہوگا۔ تو زاویہ \angle قائمہ ہوگا۔ اگر سورج چاند سے صرف چار گنا

دور ہوتا۔ تو زاویہ ق^۱ نر^۱ش ۷۵ درجہ ہوتا۔ اگر سورج اور بھی قریب ہوتا۔ تو زاویہ ق^۱ نر^۱ش اس سے بھی کم ہوتا۔ ناظر زاویہ ق^۱ نر^۱ش یعنی قمر کے بعد اشمس کو باسانی معلوم کر سکتا ہے۔ یہ زاویہ ۹۰ درجہ کے قریب قریب ہے۔ یہاں تک کہ معمولی مشاہدہ سے فرق معلوم نہیں ہوتا۔ یعنی سورج کا بعد قمر کے مقابلہ میں بہت زیادہ ہے۔

ارسطو خس نے دریافت کیا۔ کہ اس حالت میں زاویہ ۸۳ درجہ ہے۔ یعنی سورج کا فاصلہ قمر سے ۲۰ گنا ہے۔ (نئے الحقیقت یہ ۲۹۰ گنا ہے) اصولاً یہ طریقہ نہایت عمدہ ہے۔ مگر علماء اس سے کوئی نتیجہ مترتب نہیں ہوتا۔ وجہ یہ ہے۔ کہ چاند کی سطح ہموار نہیں اور ٹھیک طور پر معلوم نہیں ہوتا۔ کہ چاند کا نصف حصہ کب روشن ہے۔ اور ورہین کے بغیر اس عقیدہ کا حل کرنا ممکن بھی نہ تھا۔

ابرخس نے اور اس کے نقش قدم پر چل کر بطلمیوس نے آفتاب کا اختلاف منظر ایک اور طریقہ سے دریافت کیا۔ ان کا طریقہ بھی کچھ کم دھچپ نہیں۔ اس طریقہ کا اصول یہ ہے۔ کہ جبنا دور سورج ہوگا۔ اتنا ہی قمر پر زمین کا سایہ کم چڑھوگا۔ خسوف کے مشاہدات سے قمر پر ظلِ ارض کا قطر معلوم کیا گیا۔ معلوم ہوا۔ کہ قمر کا ظاہری قطر ۳۱ دقیقہ ہے۔ اور سایہ کا قطر ظاہری ایک درجہ ۲۰ دقیقہ۔ اس سے سورج کا اختلاف منظر ۳ دقیقہ سے کس قدر زیادہ نکلا۔ جو کہ اصلی اختلاف منظر سے بیس گنا ہے۔ مگر یاد ہو اس کے ۱۲۰۰ سال تک یہی بعد علماء ہیئت کے لئے سند رہا۔ اختلاف منظر کے کم ہونے کی وجہ سے دورین کے بغیر اس کا معلوم کرنا آسان نہ تھا۔ اور بطلمیوس کے بعد کسی کو اس مسئلہ پر مزید تحقیقات کرنے کی جرأت نہ ہوئی۔

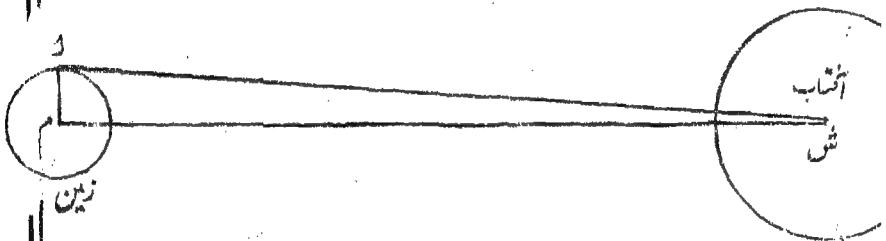
کیلبر نے ٹاپوچو براہ کے مشاہدات مریخ سے یہ نتیجہ نکالا۔ کہ آفتاب کا اختلاف منظر



شکل ۹۳

ایکہ دقیقہ سے زیادہ نہیں ہو سکتا۔ یعنی آفتاب کا بعد ڈیڑھ کروڑ میل یا اس کے
لگ بھگ ہے۔ مگر کیلئے بھی اصلیت سے بہت دور تھا۔

سترہویں صدی کے اخیر میں ہائی گن نے جو اندازہ بُعد آفتاب کا کیا۔ وہ کسی قدر صحیح تھا۔ اور صحیح ہونے کی وجہ یہ تھی۔ کہ ایٹیکن نے اختلاف منظر کے ماپنے کی کوشش نہیں کی۔ بلکہ اس نے زمین کی وسعت پر قیاس کیا۔ اور اس سے اختلاف منظر نکالا۔ آفتاب کا اختلاف منظر جیسا کہ بیان ہو چکا ہے۔ وہ زاویہ ہے۔ جو زمین کے نصف قطر سُبُوح پہ بہناتا ہے۔ یعنی زاویہ رشتہ کم۔ پس اگر یہ معلوم ہو جائے۔ کہ سُبُوح شکل ۹۴



پہلے زمین کتنی بڑی دکھائی دیتی ہے۔ تو مطلب حل ہو گیا۔ سیاروں کے ظاہری قطر ہم دُور بین میں مشاہدہ کر سکتے ہیں۔ اور چونکہ نظام شمسی کے مختلف سیاروں کے بُعد کا تناسب معلوم ہے۔ اس لئے یہ بھی حساب لگ سکتا ہے۔ کہ سوائے کہ ارض کے اور سب سیاروں کے قطر سورج پر کتنے بڑے دکھائی دیتے ہوں گے۔ ہائیگن کا خیال تھا۔ کہ زمین چونکہ زہرہ اور مریخ کے درمیان ہے۔ اس لئے اس کی وسعت بھی ان کے بین بین ہوگی۔ پس زمین کی وسعت اس کے خیال کے مطابق مریخ اور زہرہ کی وسعت کا اوسط ہوئی۔ اور جب وسعت نکل آئی۔ تو یہ بھی حساب لگ سکتا ہے۔ کہ وہ سورج پر سے کتنی بڑی دکھائی دیتی ہے۔ یعنی زاویہ (دش) م

نکل آتا ہے *

یہ تو زمانہ سلف کی باتیں ہیں۔ اب ہم وہ طریقے بیان کرتے ہیں۔ جن سے آجکل
سُورج کا بُعد دریافت کرتے ہیں *

۱۔ جدید طریقے۔ سُورج کے اختلاف منظر یا بُعد نکالنے کے طریقے مندرجہ ذیل
ہیں :-

۱۔ وہ طریقے جن میں علم ہندسہ اور زاویوں کی مدد سے بُعد نکالتے ہیں۔ اور
وہ یہ ہیں :-

(۱) استقبال کے وقت ستاروں میں مربع کے مقام کی تبدیلی سے۔
(ب) زہرہ کے بُعد از معدل النہار کے ذریعہ سے۔

(ج) زہرہ کے احتراق کے مشاہدات سے۔ اس کے دو مشہور طریقے ہیں

(۱) پہلے کا طریقہ ء

(۲) ڈی لائی کا طریقہ ء

(۳) ایروس کے مشاہدہ سے۔

۲۔ وہ طریقے جن میں قانون تجاذب مادی کی مدد سے بُعد نکالا جاتا ہے۔ اور
وہ یہ ہیں :-

(۱) مشاہدات حرکت قمر سے۔

۱۔ چونکہ زہرہ کا مدار مدار ارضی کے اندر ہے۔ اس لئے کبھی کبھی وہ زمین اور آفتاب کے
درمیان آ جاتا ہے۔ اور اہل زمین کو ایک سیاہ گول دغ کی مانند قرص آفتاب پر
نظر آتا ہے۔ اس منظر کو احتراق زہرہ کہتے ہیں۔ دو احتراق ۱۶۸۴ء و ۱۶۸۲ء
میں ہوئے تھے۔ آئندہ ۱۸۸۴ء اور ۱۸۸۶ء میں ہونگے۔ بیسویں صدی میں
کوئی احتراق نہ ہوگا۔

ربؔ زہرہ اور مریخ کی حرکات میں جو تبدیلی زمین کے تجاذب سے واقع ہوتی ہے۔ اس کے مشاہدہ سے۔

۳۔ وہ طریقے جن میں رفتار نور کی مدد سے بُعد نکالا جاتا ہے۔ اور وہ یہ ہیں :-

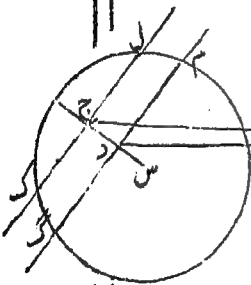
۱۔ مسادات نور کا طریقہ۔

۲۔ کسیر انتقال کا طریقہ۔

ان سب طریقوں میں سے پہلے اور ڈیلائی کے طریقے زیادہ مشہور ہیں۔ اس لئے ہم پہلے ان دو کا بیان کریں گے۔

۴۔ پہلے کا طریقہ۔ کہ زمین پر دو مقامات ۱ و ۲ تقریباً ایک ہی دائرہ طول پر ایسے لئے جاتے ہیں۔ کہ ان کے عروض کا فرق بہت زیادہ ہو۔ یعنی وہ مقامات قطبین کے قریب ہوں۔ احتراق کے وقت جب ناظر قرص آفتاب کو دیکھے گا۔ تو زہرہ کی سیاہ نگینہ قرص آفتاب پر گول دنگ کی شکل میں

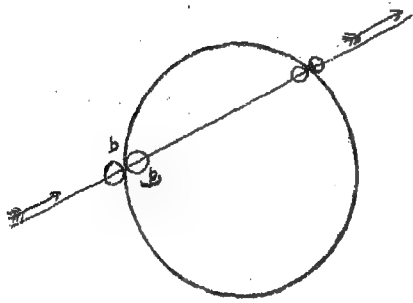
شکل ۹۵



نظر آئے گی۔ اول اول تو زہرہ آفتاب سے دور ہوگا۔ پھر آہستہ آہستہ قریب ہوتا جائیگا۔ حتیٰ کہ اس کی نگینہ قرص آفتاب کو مس کرے گی۔ ظاہر ہے کہ مس دو طرح ہو سکتا ہے۔ ایک وہ جب زہرہ قرص آفتاب سے بالکل باہر ہو۔ اور دوسرے محیط

مس کر رہے ہوں۔ یعنی جب زہرہ مقام ط پر ہو۔ اس کو الحاق بیرونی کہتے ہیں۔ دوسرا اس وقت ہوگا۔ جب زہرہ مقام ٹ پر ہوگا۔ اس کو الحاق اندرونی کہتے ہیں۔ اسی طرح اختتام احتراق پر بھی ایک اندرونی ایک بیرونی الحاق ہوگا۔

شکل ۹۶



اگر ناظر مقام اسے دیکھے۔ تو قرص آفتاب پر زہرہ سمت ک چل میں چلتا ہوا نظر آئے گا۔ لیکن مقام ب سے زہرہ کا رستہ گم ہوگا۔ اس کی وجہ

یہ ہے۔ کہ زہرہ نہ آفتاب اور زمین کے درمیان ہے۔ قرص آفتاب پر زہرہ اسی مقام پر نظر آئے گا۔ جہاں ناظر اور زہرہ کا خط وصل اس کو قطع کرے گا۔ و نہ کو بڑھایا جائے۔ تو وہ نقطہ ج پر گزرتا ہے۔ اور ب نہ کو بڑھایا جائے۔ تو وہ نقطہ د پر قرص کو کاٹتا ہے۔ اس لئے کہ اور ب مقامات سے زہرہ کا رستہ مختلف معلوم ہوگا۔ پسیلے کے طریقہ میں خطوط ک ل اور گ م کا درمیانی فاصلہ دقیقوں اور ثانیوں میں ماپا جاتا ہے۔ یعنی فاصلہ ج د

ص فرض کرو۔ کہ ج د نہا و ب وہی نقاط ہیں۔ جو شکل دفعہ ۷۴ میں دکھائے گئے ہیں۔

شکل ۹۷

ج کو میاؤں زاویہ ب ج و سورج کے اختلاف منظر کے برابر ہے۔ اور زاویہ ب ا نہا زہرہ کے

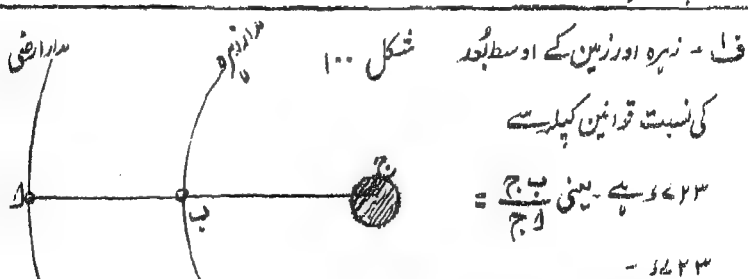
اگر مقامات عین قطبین پر ہوتے۔ تو یہ فاصلہ زہرہ اور آفتاب کے اختلاف منظر کے فرق کے برابر ہوتا۔ لیکن اگر مقامات اب قطبین پر نہ ہوں۔ تو فرض کرو۔ کہ ان کا درمیان فی فاصلہ خط انہما کے عمود اُف ہے۔ تو زہرہ اور آفتاب کے اختلاف منظر کا فرق $\frac{244}{223}$ ج ب د \times قطر ارض ہوگا۔

لیکن ہمیں قوانین کپلر سے معلوم ہے۔ کہ سورج کا اختلاف منظر اس فرق کا $\frac{244}{223}$ ہے۔

فرق ہم نے مشاہدہ سے دریافت کیا ہے۔ پس سورج کا اختلاف منظر معلوم ہو گیا ک ل اور گ م کا درمیان فی فاصلہ یوں معلوم کرتے ہیں۔ کہ مقام ا کا ناظر گھڑی کے

بقیہ حاشیہ صفحہ ۲۲۶

اختلاف منظر کے۔ پس زاویہ ج ب د جو ان کے فرق کے برابر ہے۔ آفتاب اور زہرہ کے اختلاف منظر کا فرق ہے۔ لیکن صرف اس حالت میں جب اب ٹھیک قطبین پر واقع ہوں۔ فاصلہ ج و کو دقیقوں اور ثانیوں میں ماپنے سے درحقیقت زاویہ ج ب د ماپا جاتا ہے۔



پس $\frac{244}{223} = \frac{\text{اختلاف منظر آفتاب (ش)}}{\text{اختلاف منظر زہرہ (ہ)}}$

$1 = 223 - 244 = \text{پس ش} = \frac{244 \times 1}{100}$

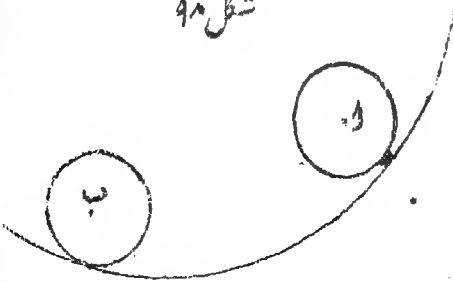
یا $\frac{244}{223} = \frac{100 \times \text{ش}}{244} - \text{پس ش} = \text{ش} \left(1 - \frac{100}{244}\right)$

$\frac{244}{223} \times \text{ش} = \text{یعنی ش} = \frac{244}{223} \times \text{فرق}$

زریعہ سے زہرہ کے کل فاصلہ طے کرنے کا وقت دیکھ لیتا ہے۔ اسی طرح مقام ب کا ناظر گم کے طے ہونے کا وقت دیکھتا ہے۔ اور چونکہ ان فاصلوں کے طے کرنے کا وقت فاصلوں کی لمبائی پر منحصر ہوگا۔ اس لئے کل اور گم کی نسبت معلوم ہو جاتی ہے۔ اور چونکہ قرص آفتاب کا قطر تقریباً ۳۲ منٹ ہے۔ اس لئے کل اور گم کا درمیانی فاصلہ ثانیوں میں صحیح طور پر معلوم ہو سکتا ہے +

اس طریقہ میں دقت یہ ہے۔ کہ اول تو مقامات ۱ اور ب قطبین کے نزدیک ہونے چاہئیں۔ دوسرے ناظروں کو احراق کا آغاز اور انجام دونو مشاہدہ کرنے پڑتے ہیں۔ احراق ہ گھٹنے کے قریب رہتا ہے۔ اور اس عرصہ میں اگر ابر آجائے۔ اور آغاز یا انجام دونوں سے ایک کا مشاہدہ نہ ہو سکے۔ تو باقی مشاہدہ رائیگاں جاتا ہے۔ ایک یہ دقت بھی مشاہدہ کرنے والوں کو پیش آتی ہے۔ کہ اندرونی احراق کے وقت کا صحیح اندازہ نہیں ہو سکتا۔ جس کی وجہ یہ ہے کہ زہرہ کی سیاہ ٹھیکہ قرص آفتاب کو ٹھیک ایک نقطہ پر مس نہیں کرتی۔ بلکہ ان کے درمیان ایک لمبا سیاہ نشان رہتا ہے۔ ہاں ایک ٹلی سے قطرہ پٹکانے پر قطرہ جب مکمل گول ہو جاتا ہے۔ تو ٹلی کے قریب اس کی شکل مبوتری سی ہوتی ہے اور ہم یہ نہیں معلوم کر سکتے۔ کہ کرہ ٹلی کے ساتھ ایک نقطہ پر کس وقت مس کرتا ہے۔ یہی حالت زہرہ کے اندرونی احراق کی ہوتی ہے +

شکل ۹۸



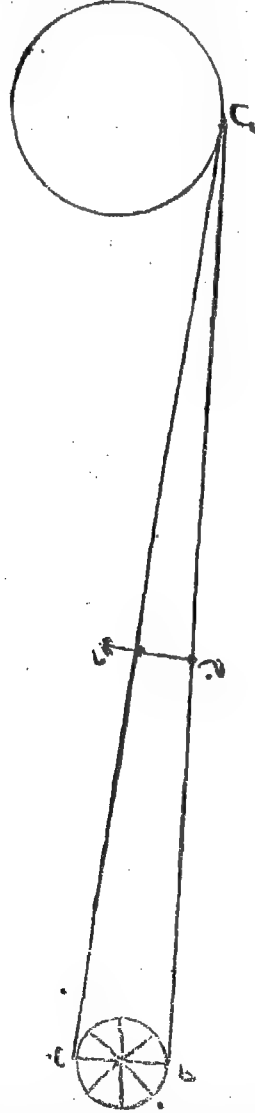
مقام ب اور ا میں یہ صورتیں دکھائی گئی ہیں اگر زہرہ کی ٹھیکہ ب کی مانند مس کرے۔ تو ہمیں فوراً معلوم ہو سکتا ہے۔

کہ مس کس وقت ہو۔ لیکن اگر وہ کی مانند ہو۔ تو اس کا صحیح اندازہ نہیں ہو سکتا۔ اس
منظر کا مفصل حال مقالہ چہارم احتراق زہرہ میں آئے گا۔

پہلے کے طریقہ سے سورج کا اختلاف منظر ۸۷۷۸ ثانیہ نکلا۔

۵۷۔ ڈیلائیلی کا طریقہ۔ اس طریقہ میں دو مقامات اب خط استوا پر ایسے

انتخاب کئے جاتے ہیں۔ کہ ان کے طول کا فرق ۸۰ درجہ ہو۔ جب زہرہ مقام



نقل ۹۹

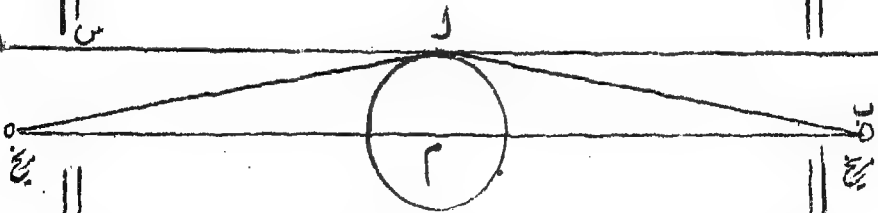
ج پر ہوگا۔ تو اہم مقام کے ناظر کو سورج سے الحاق کرتا ہوا دکھائی دے گا۔ اور جب وہ پر ہوگا۔ تو ب کے ناظر کو الحاق کرتا ہوا نظر آئے گا۔ پس اگر یہ دونوں ناظر ایسی گھڑیوں سے جو گریخ کا وقت دیتی ہوں۔ اپنے اپنے مقامات پر الحاق کا وقت مشاہدہ کریں۔ تو دونوں وقتوں کا فرق وہ وقفہ ہوگا۔ جس میں زہرہ ج سے د تک فاصلہ طے کرتا ہے۔ چونکہ زہرہ ج س سے چل کر پھر اسی خط تک ۵۸۴ دن میں پہنچتا ہے۔ (یہ اس کا وقفہ بین المحاقین ہے) اس لئے اس وقفہ مشاہدہ کر وہ سے زاویہ ج س معلوم ہو سکتا ہے۔ اور اس کا نصف سورج کا اختلاف منظر ہے۔

اس طریقہ میں بڑا فائدہ یہ ہے۔ کہ ہر ناظر کو اخراق کا صرف آغاز یا انجام مشاہدہ کرنا پڑتا ہے۔ لیکن وقت یہ ہے۔ کہ گھڑیوں کا وقت بالکل صحیح طور پر دریافت نہیں ہو سکتا۔

اس طریقہ سے بھی اختلاف منظر ۸ و ۸۰ ثانیہ کے قریب نکلا ہے۔

۷۶۔ مریخ کے مقام کی تبدیلی سے۔ فرض کرو۔ کہ مریخ استقبال کے وقت معدل النہار پر یا اس کے قریب ہے۔ اور ناظر خط استوا کے مقام ۱ سے اس کا مشاہدہ کرتا ہے۔ جب مریخ مقام ب پر طلوع ہوگا۔ تو انقی اختلاف منظر کی

شکل ۱۰۱



وجہ سے وہ اپنے اصلی مقام سے نیچا نظر آئے گا۔ یعنی جہاں وہ مقام م۔ سے نظر

آتا۔ اس سے کسی قدر مشرق کو دکھائی دے گا۔ بارہ گھنٹہ کے بعد جب مریخ غروب ہوگا۔ تو اختلاف منظر کی وجہ سے وہ پھر نیچا دکھائی دے گا۔ یعنی اپنے اصلی مقام سے کسی قدر مغرب کی طرف ہٹا ہوا معلوم ہوگا۔

اگر ہم کوئی ستارہ ہیں۔ جو مریخ کے پاس ہو۔ اور طلوع کے وقت ستارہ اور مریخ میں زاویہ معلوم کریں۔ اور غروب کے وقت بھی وہ زاویہ نکالیں۔ تو چونکہ ستارہ اپنی اصلی سمت میں رہیگا۔ اور مریخ اختلاف منظر کی وجہ سے طلوع کے وقت مشرق کو جھکا ہوا ہوگا۔ اور غروب کے وقت مغرب کو جھکا ہوگا۔ اس لئے دونوں زاویوں کا فرق مریخ کے اختلاف منظر استوائی سے دوگنا ہوگا۔ زمین کی گردش نے ناظر کو مریخ کے مشاہدہ کے لئے ۸۰۰۰ میل کے فاصلہ پر پہنچا دیا ہوگا۔ مریخ کے اختلاف منظر کا مشاہدہ سر ڈیوڈ گل نے ۱۸۶۲ء میں کیا۔ اس سے سورج کا اختلاف منظر نکالا۔ تو ۸۰۴ و ۸۰۵ ثانیہ نکلا۔ سیارات صغیرہ کے مشاہدہ سے سورج کا اختلاف منظر نکالنے کا خیال بھی ڈیوڈ گل کو پیدا ہوا۔ اس نے تین سیاروں کا مشاہدہ کیا۔ اور مندرجہ ذیل نتائج مترتب ہوئے۔

۱۔ وکٹوریہ کے معائنہ سے اختلاف منظر ۸۰۱ و ۸۰۵ ثانیہ

سیھو " " " ۸۵ و ۸۹

آئرس " " " ۸۱۲ و ۸۵

۴۔ ایروس کے مشاہدہ سے ۱۸۹۶ء میں ایک سیارہ صغیرہ دریافت ہوا

جس کے مدار بیضوی کا خروج بہت زیادہ ہے۔ اور اس کے مدار کا کچھ حصہ زمین اور مریخ کے مداروں کے درمیان واقع ہے۔ یہ سیارہ کبھی کبھی زمین کے بہت قریب آجاتا ہے۔ یعنی جب اس کا استقبال اس کے بعد اصغر ہو۔ تو اس کا فاصلہ زمین سے صرف

Dr David Gill

ڈیڑھ کروڑ میل کے قریب رہ جاتا ہے۔ جو آفتاب کے فاصلہ کا ۱۶ حصہ ہے۔ ان وقتوں پر ایروس کا اختلاف منظر آفتاب کے اختلاف منظر سے چھ گنا ہوگا۔ اور اس لئے ہم اسے نہایت صحت سے معلوم کر سکیں گے۔

۱۹۹۵ء میں سیارہ کا استقبال بعد اصغر ہوا تھا۔ مگر اس وقت تک سیارہ دریافت نہ ہوا تھا۔ سوائے اس کے استقبال میں سیارہ کا فاصلہ سورج کے بعد کی ایک تہائی سے بھی کم تھا یعنی یہ سیارہ اس قدر قریب تھا۔ کہ اور کوئی سیارہ اتنا قریب کبھی نہیں ہوا اس وقت زمین کے مختلف مقامات پر عکسی تصویر کشی کی مدد سے سیارہ کا اختلاف منظر دریافت کیا گیا۔ چونکہ سیارہ بہت چھوٹا تھا۔ اور بہت مدھم بھی تھا۔ اس لئے لاتعداد ستاروں میں اس کا مقام معلوم کرنا نہایت مشکل کام تھا۔ دس سال کے بعد ان مشاہدات کا نتیجہ برآمد ہوا۔ اور اس سے آفتاب کا اختلاف منظر ۸۰ تا ۸۵ گنا بڑھا۔

۶۸۔ زمین اور قمر پر سورج کے تجاذب کے اختلاف سے۔ سورج کی قوت جاذبہ زمین اور قمر پر بوجہ مختلف فاصلوں کے مختلف ہوگی۔ اس لئے اگر ہم مشاہدات سے چاند کی حرکت کا فرق اجتماع اور استقبال کے قریب قریب دریافت کر سکیں۔ تو چاند اور سورج کے فاصلہ کی نسبت معلوم ہو جائے گی۔ اور چونکہ چاند کا فاصلہ ٹھیک معلوم ہے۔ اس لئے سورج کا فاصلہ نکل آئے گا۔

سورج کی قوت جاذبہ کی وجہ سے چاند پہلے ربع میں اپنی اوسط جگہ سے تقریباً ۲ دقیقہ پیچھے رہ جاتا ہے۔ اور تیسرے ربع میں تقریباً ۲ دقیقہ آگے نکل جاتا ہے اس زیادہ کو مشاہدات سے دریافت کیا گیا ہے۔ خیال تھا کہ اس طریقہ سے سورج کا جو اختلاف منظر نکلیگا۔ وہ بالکل درست ہوگا۔ لیکن ایک وقت یہ ہے۔ کہ چاند کے مرکز کا پتہ نہیں چل سکتا۔ بلکہ اس کے محیط پر مشاہدات کرنے پڑتے ہیں۔ اور ان سے مرکز کا مقام نکالنا پڑتا ہے۔ پہلے ربع میں روشن حصہ اور ہوتا ہے۔

تیسرے ربع میں اور۔ اس لئے مشاہدات کا نتیجہ قابل اعتبار نہیں۔ تاہم ممکن ہے کہ آئندہ کسی وقت اس طریقہ سے صحیح نتیجہ نکل آئے۔

۷۹۔ سورج اور زمین کے وزن کی نسبت سے۔ اگر سورج اور زمین کے وزنوں کی نسبت معلوم ہو۔ تو بعد آفتاب نکل سکتا ہے۔ قوانین حرکت سے یہ ثابت کیا جاسکتا ہے۔ کہ سورج کا وزن

$$(\text{بعد آفتاب})^3$$

$$(\text{زمین کا فوجی وقت})^2$$

کے متناسب ہے۔ اور اگر اسراع کشش ثقل ج ہو۔ تو زمین کا وزن متناسب ہے ج \times (نصف قطر ارض) 2 کے۔

$$\text{پس وزن زمین} = \frac{\text{وزن آفتاب} \times (\text{بعد آفتاب})^3}{(\text{زمین کا فوجی وقت})^2 \times \text{ج} \times (\text{نصف قطر زمین})^2}$$

اس مساوات میں صرف بعد آفتاب ہی نامعلوم ہے۔ اور دریافت ہو سکتا ہے۔
۸۰۔ کسر انتقال کا طریقہ۔ دفعہ ۵۵ میں ہم بیان کر چکے ہیں۔ کہ اگر کسر انتقال قی ہو۔ تو

$$\text{ظل ثقی} = \frac{\text{رفقار ارض}}{\text{رفقار نور}}$$

ستاروں کے مشاہدات سے کسر انتقال نہایت صحیح طور پر دریافت کی گئی۔ اور وہ ۲۷۴۷۰ ثانیہ ہے۔ رفقار نور بھی مختلف طریقوں سے معلوم ہو چکی ہے۔ اور ۱۸۶۳۳۰ میل فی ثانیہ ہے۔ رفقار ارض مدار ارضی کے محیط کو ایک سال کے ثانیوں پر تقسیم کرنے سے نکلتی ہے۔ اور محیط مدار بعد آفتاب کو ۲۲۷ سے ضرب دینے پر معلوم ہوتا ہے۔ یعنی

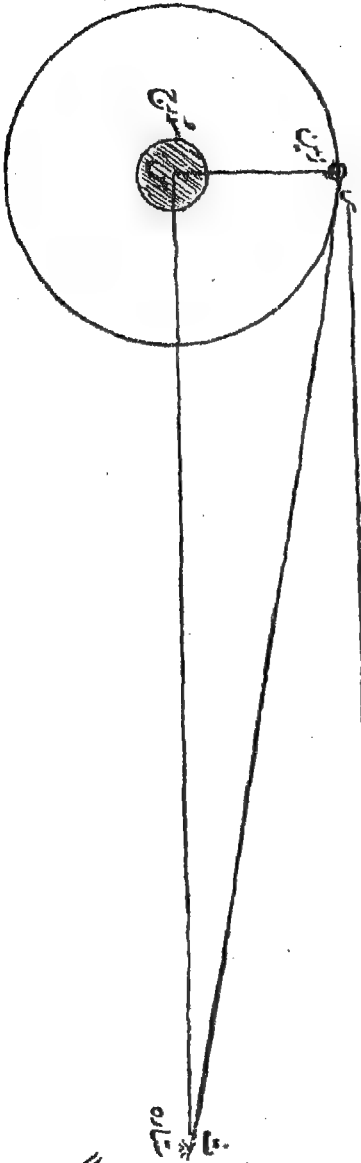
$$\text{رفقار ارض فی ثانیہ} = \frac{\text{بعد آفتاب} \times ۲۲۷}{\text{ایک سال کے ثانیے}}$$

$$\begin{aligned} & \frac{1}{186330} \times \frac{22 \times \text{بعداً قتاب}}{4 \times \text{ایک سال کے ثانیے}} = \text{پس ظل ثانی} \\ & = \text{ظل } 20.544 \text{ ثانیہ} = 50001 \\ & \text{ایک سال کے ثانیے} = \frac{1}{365} \times 24 \times 60 \times 60 \\ & = 1440 \times 60 \times 60 \\ & \text{پس بعداً قتاب} = \frac{50001 \times 186330 \times 4 \times 60 \times 60 \times 1440}{22} \\ & = 80000000000 \text{ میل تقریباً} \end{aligned}$$

ثوابت کا اختلاف منظر

۸۱۔ چاند سورج اور سیاروں کے اختلاف منظر سے ہماری مراد اختلاف منظر ٹوٹی ہوئی ہے یعنی وہ زاویہ جو کہ زمین کا نصف قطر ان اجسام پر بناتا ہے۔ ستاروں کا بعد اس قدر زیادہ ہے کہ اس قسم کا اختلاف منظر نہایت ہی قلیل ہے۔ اور اس کو ہم کسی آلہ سے معلوم نہیں کر سکتے۔ ستاروں کے اختلاف منظر سے ہمیشہ سالانہ اختلاف منظر مراد ہوتی ہے۔ یعنی وہ زاویہ جو کہ مدارِ ارضی کا نصف قطر ان ستاروں پر بناتا ہے۔ اور وہ بھی صرف چند ستارے ہیں جن کا سالانہ اختلاف منظر معلوم ہو سکتا ہے۔ بہت سے ستاروں کا اختلاف منظر اس قدر کم ہے کہ ہم اُسے ماپنے سے قاصر ہیں۔ سب سے قریب ستارہ جواب تک معلوم ہوا ہے۔ رجل قنطورس ہے۔ اس کا سالانہ اختلاف منظر ۷.۶ ثانیہ ہے۔ فرض کرو کہ اس سورج ہے۔ ث ستارہ اور نما زمین۔ ث کا اختلاف منظر زاویہ نما ث س ہے۔ اگر ہمیں یہ زاویہ معلوم ہو جائے۔ تو اس سے ستارے کا بعد معلوم کر سکتے ہیں۔

شکل ۱۰۲



نصف قطر مدار ارضی

بُعد = جیب اختلاف منظر

نصف قطر $\times ۲۰۶۲۶۵$

اختلاف منظر ثانیوں میں

۸۲ - ثوابت کے اختلاف منظر کا

سبب یہ ہے کہ زمین اپنی حرکت کی

وجہ سے جب مدار کے مختلف مقامات

پر پہنچتی ہے تو اس پر سے ستارہ مختلف

سمتوں میں نظر آتا ہے۔ شروع

شروع میں یہ اختلاف منظر اس طریقہ

پر دیکھا گیا۔ جس کی تشریح ذیل کی

شکل میں کی گئی ہے *

فرض کرو کہ وہ ب مدار ارضی ہے

ششمس مدار کا مرکز ہے۔ اور زمین

دو ستارے ایک دوسرے کے اس

وقت مقابل ہیں۔ جبکہ زمین ا پر

ہے۔ یعنی اس وقت ہر ستارہ سورج سے

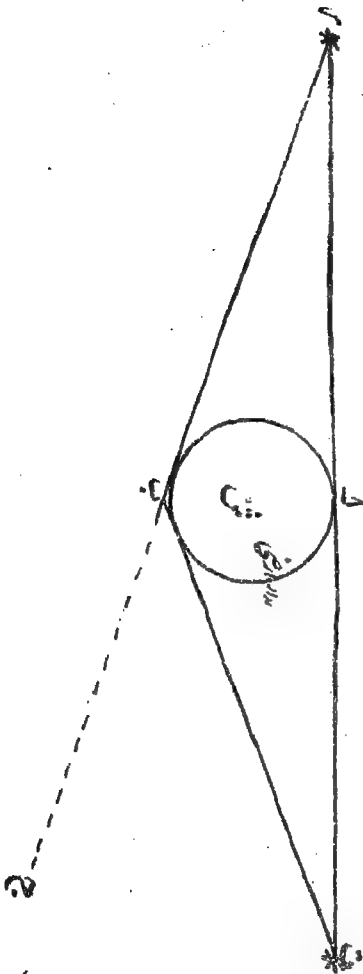
۹۰ درجہ کے فاصلہ پر ہے۔ چھ ماہ کے

بعد جب زمین مقام ب پر ہوگی۔ ستارے ایک دوسرے کے مقابل نہ ہوں گے۔

ستارے کے مقابل میں نقطہ ج ہوگا۔ جو کہ ت کے ساتھ زاویہ ت ب ج بناتا ہے۔

ٹپا ٹپا ہے۔ اس اختلاف کے بجائے سر توڑ کوشش کی۔ مگر اس کو یہ اختلاف

شکل ۱۰۳



معلوم نہ ہو سکا۔ اسی بنا پر
اس نے زمین کی حرکت کا
مسئلہ رد کر دیا۔ اور یہ قرار دیا
کہ سورج اس کے گرد حرکت
کرتا ہے۔

حامیان نظام کوپرنیکی
نے دو زمین سے ستاروں کے
اختلاف منظر معلوم کرنے
میں کوئی دقیقہ فرو گذاشت
نہ کیا۔ مگر چونکہ ان کے آلات
اعلیٰ قسم کے نہ تھے۔ اس
لئے انہیں چنداں کامیابی
نہ ہوئی۔

سترہویں صدی کے
اخیر میں روم نے شعرائے

یمانی اور نسر الواقع کے اختلاف منظر کا مجموعہ مندرجہ بالا طریقہ پر دریافت کرنے
کی کوشش کی۔ یہ ستارے کہ فلکی کے مقابل کے ربعوں میں ہیں۔ اور ان کے دیرانی
زاویہ میں موسم بہار سے لیکر خزاں تک یعنی چھ ماہ میں اس قدر فرق پڑتا ہے۔ جو ان کے
مجموعہ اختلاف منظر سے تقریباً دو گنا ہوتا ہے۔ اس زاویہ کا دو زمین نصف النہار اور
گھڑی سے مشابہہ کیا گیا۔ یعنی پہلے شعرائے یمانی کا نصف النہار پر گزرنے کا وقت
دریافت کیا گیا۔ اور پھر نسر الواقع کا۔ یہ وقت فردری۔ مارچ اور اپریل میں الگ گھنٹے

۵۴ منٹ ۵۹ سیکنڈ تھا۔ اور ستمبر اکتوبر میں ۱۱ گھنٹے ۵۴ منٹ ۵۵ سیکنڈ۔
یعنی ۴۷۳ سیکنڈ کا فرق تھا۔ یہ فرق ایک منٹ زاویہ کے برابر ہے۔ قدرتاً اسے زمین کی
حرکت پر محمول کیا گیا۔ اور ان مشاہدات اور ان کے نتائج کو ایک رسالہ کی صورت میں
شائع کر دیا گیا۔ جس کا نام ”فتح کوپرنیکی“ رکھا گیا۔ اب معلوم ہو چکا ہے۔ کہ یہ فرق
اختلاف منظر کی وجہ سے نہ تھا۔ بلکہ گھڑی کی رفتار کی کمی بیشی کا نتیجہ تھا۔ موسم
بہار میں شعرائے یمانی نصف النہار پر شام کو گذرتا تھا۔ اور نسر الواقع صبح کے
قریب۔ رات کی سروری کی وجہ سے گھڑی ذرا تیز چلتی تھی۔ اس لئے وقفہ زیادہ
آتا تھا۔ خزاں میں شعرائے یمانی صبح کے وقت اور نسر الواقع شام کے وقت نصف
النہار پر سے گذرتا تھا۔ دن کی حرارت کی وجہ سے گھڑی کی رفتار سست پڑ
جاتی تھی۔ اور وقفہ لمبا ہو جاتا تھا۔

برٹیلے کے انتقال منظر کی دریافت سے جس کا ذکر ہو چکا ہے۔ زمانہ قدیم کے
علماء کی بہت سی غلط فہمیاں دور ہو گئیں۔ اور ان کو یہ بھی ثابت ہو گیا۔ کہ اختلاف منظر
بہت کم ہونا چاہیئے۔ علماء قدیم کو اختلاف منظر کے معلوم کرنے میں بڑی دقت یہ تھی۔ کہ
وہ ستارے اور سمت الراس کا درمیانی زاویہ معلوم کرتے تھے۔ یہ زاویہ چونکہ بڑا ہوتا تھا
اس لئے اس میں غلطی کا زیادہ احتمال تھا۔ پس جن نتائج پر وہ پہنچے۔ وہ حقیقی اختلاف
منظر کی وجہ سے نہ تھے۔ بلکہ نقائص مشاہدات تھے۔

۸۳۔ برٹیلے اور پانڈ کے مشاہدات۔ گذشتہ صدی کے شروع میں برٹیلے
ساکن ڈبلن اور شاہی بیچم پانڈ نے نسر الواقع کے مشاہدات کئے۔ اور ان کے نتائج
کے اختلاف کی وجہ سے ان میں بہت مباحثہ ہوا۔ برٹیلے کا خیال تھا۔ کہ اس کے
مشاہدات سے اختلاف منظر ۳ ثانیہ آتا ہے۔ پانڈ نے ایک چھوٹا سا نفی اختلاف منظر

نکال دیا۔ منفی اختلاف منظر اصل میں ناممکن ہے۔ کیونکہ اس کا مطلب تو یہ ہوگا۔ کہ ستارہ عدم سے بھی چند میل دور ہے۔ فی الحقیقت پانڈ برنکے سے راستی کے زیادہ قریب تھا۔ اصلی اختلاف منظر جو آجکل معلوم ہوا ہے۔ وہ ۲ ثانیہ ہے۔ منفی اختلاف منظر آنے کی وجہ یہ تھی۔ کہ اختلاف منظر نہایت ہی قلیل تھا۔ اس کے مقابلہ میں نقص متبادلہ بڑھ گئے۔

۸۲۔ مشاہدات سترو اور بسل۔ ۱۸۳۵ء میں سترو اور بسل نے فیصلہ کیا۔ کہ بجائے اس کے کہ سمت الارس سے ستاروں کا بقعہ پاپا جائے۔ اختلاف منظر اضافی معلوم کرنا بہتر ہوگا۔ مثلاً اگر ایک ستارہ دوسرے سے تین گنا فاصلہ پر ہو۔ تو اختلاف منظر سے اس کی ظاہری حرکت دوسرے کا ایک تہائی ہوگی۔ اور ان میں نامی اختلاف منظر قریبی ستارہ کے اختلاف منظر کا دو تہائی ہوگا۔ اختلاف منظر دور میں کی مدت سے سال بھر میں دونو ستاروں کا درمیانی زاویہ بار بار ماپنے سے نکل سکتا ہے اس طریقہ میں نقص یہ ہے۔ کہ ستاروں کے فاصلوں کی نسبت معلوم نہیں ہو سکتی اسی نقص کی وجہ سے شروع شروع میں یہ طریقہ پسند نہ کیا گیا۔

اپنے مشاہدات کے لئے بسل نے ستارہ ۶۱ وجاجہ کو انتخاب کیا۔ کیونکہ بعض وجہات سے اس کو یقین ہو گیا تھا۔ کہ وہ ستارہ آس پاس کے ستاروں کے مقابلہ میں زمین سے قریب تر ہے۔ اگست ۱۸۳۵ء سے اکتوبر ۱۸۳۵ء تک کے مشاہدات سے اُس نے ستارے کا اختلاف منظر ۳۱ ثانیہ نکالا۔ پھر اس نے اپنے آلات کی بہت کچھ اصلاح کی۔ اور دو سال تک اور مشاہدہ کرتا رہا۔ اس نے تمام مشاہدات سے اختلاف منظر ۳۵ ثانیہ قرار دیا۔ بعد کے مشاہدات سے معلوم ہوا ہے۔ کہ یہ اختلاف منظر ۳۵ سے قدرے زیادہ یعنی ۵۱ ثانیہ ہے۔ سترو نے نسرا واقع کو منتخب کیا

Strove & Bessel.

اور تین سال کے مشاہدات سے اس کا اختلاف منظر ۲۵ ثانیہ نکالا۔ بعد کے مشاہدات سے معلوم ہوا ہے۔ کہ وہ ۲۵ ثانیہ سے بھی کم ہے۔ یعنی نسر الواقع جو ۶۱ درجہ سے سو گنا روشن ہے۔ اس سے دگنے سے بھی زیادہ فاصلہ پر ہے۔
 جہل قنطورس کا اختلاف منظر ۷۷ ثانیہ ہے۔

۸۵۔ اس تمام تحقیقات کا نتیجہ یہ ہے۔ کہ جہل قنطورس قریب ترین ستارہ ہے تیرہ روشن ستارے جو ہمیں دکھائی دیتے ہیں۔ ان میں سے چھ کا اختلاف منظر معلوم ہی نہیں ہو سکا۔ جو کچھ معلوم ہوا ہے۔ اس سے روشن ستاروں کا اوسط اختلاف منظر ۱۱ ثانیہ قیاس کرلو۔ یا یوں کہو۔ کہ ان کا فاصلہ مدارِ ارضی کے قطر سے ۱۰ لاکھ گنا ہے۔
 ۸۶۔ اختلاف منظر دریافت کرنے کے طریقے۔ اوپر کے بیان سے ظاہر ہے کہ اختلاف منظر دو طرح سے دریافت کیا جاتا ہے۔

اول۔ اختلاف منظر حقیقی معلوم کرنے کا طریقہ۔

اس میں سال کے مختلف وقتوں پر ستارہ کے نصف النہار پر گزرنے کا وقت دریافت کرتے ہیں۔ اور اس سے اختلاف منظر کا رازہ ہو جاتا ہے۔ مگر موسموں کی تبدیلی کی وجہ سے یہ طریقہ کچھ اطمینان بخش نہیں ہے۔ حرارت کے اثر سے بچنے کا کوئی طریقہ نہیں۔ پھر بھی بعض حالات میں اس طریقہ سے کامیابی ہوئی ہے۔ مختلف مقامات کے مشاہدات میں چند ایک ستاروں کے لئے اچھی خاصی مطابقت پائی گئی ہے۔ مثلاً جہل قنطورس کے لئے جس کا ذکر ہو چکا ہے۔

دوم۔ اختلاف منظر اضافی نکالنے کا طریقہ۔

اس طریقہ میں ستارے کے مقام کی تبدیلی بلحاظ دو سرے چھوٹے ستاروں کے جو دوربین میں اس پاس نظر آتے ہیں۔ اور جو اس ستارہ سے بہت دور تصور کئے جاتے ہیں۔ معلوم کرتے ہیں۔ اس پاس کے چھوٹے ستاروں کو استقری تصور کیا جاتا ہے۔

کہ ان کا اپنا اختلاف منظر حساب میں نہیں لیا جاتا۔ اگر وہ ستارے بڑے ستارے کے بالکل قریب ہوں۔ تو دوربین میں ان کا زاویہ بآسانی معلوم ہو سکتا ہے۔ اس طریق میں بڑا فائدہ یہ ہے۔ کہ یہ پہلے طریقہ کے جملہ نقائص سے بہتر ہے بلکہ وقت یہ ہے۔ کہ اس سے ستارے کا حقیقی اختلاف منظر معلوم نہیں ہوتا۔ بلکہ اس کے اختلاف منظر اور دوسرے ستارے کے اختلاف منظر کا فرق نکلتا ہے۔ پس یہ اصلی اختلاف منظر سے کسی قدر کم ہوتا ہے۔ یا یوں کہو۔ کہ ستارہ اصلی مقام سے زیادہ دور سمجھا جاتا ہے۔ اگر مقابلے والے ستارے کا اختلاف منظر بھی بڑے ستارے کے اختلاف منظر کے برابر ہی ہو۔ تو اختلاف منظر اضافی بالکل کچھ نہ ہوگا۔ اور اگر اس کا اختلاف منظر زیادہ ہوگا۔ تو بڑے ستارے کا اختلاف منظر اضافی منفی نکل آئیگا۔ اور اکثر ایسا ہوتا ہے اختلاف منظر کے لئے عکسی تصویر کشی کو بہت استعمال کرتے ہیں۔ دوربین میں اپنے کا عمل اس قدر وقت طلب ہوتا ہے۔ کہ ستارے کا اختلاف منظر اس پاس کے صرف ایک دو ستاروں کے مقابلہ میں معلوم ہو سکتا ہے۔ مگر کسی تصویر میں اس قسم کی کوئی قید نہیں۔ تصویر میں بہت سے ستارے ظاہر ہونگے۔ اور ان سب کو استعمال کر سکتے ہیں۔ البتہ بہت سی تصویریں سال میں مختلف وقتوں پر لینی پڑیں گی۔ اور ان کا احتیاط سے انکشاف کرنا پڑے گا۔

۷۔ بعد ثوابت کی اکائی۔ معمولی ہیئت کی اکائی (یعنی بُعد آفتاب) اتنی بڑی نہیں۔ کہ ستاروں کے فاصلے بیان کرنے میں بسہولت استعمال ہو سکے۔ جو فاصلہ روشنی ایک سال میں طے کرتی ہے۔ اس کو سال نور کہتے ہیں۔ اور یہ اکائی ستاروں کے فاصلہ بیان کرنے میں استعمال ہوتی ہے۔ یہ فاصلہ بُعد آفتاب سے ۳۰۰۰۰۰ گنا ہے۔ ستارہ جس کا اختلاف منظر ایک ثانیہ ہو۔ وہ ۲۶۶ سال نور کے فاصلہ پر ہوگا۔ جتنا اختلاف منظر کم ہوگا۔ فاصلہ اسی نسبت سے زیادہ ہوگا۔

جن ستاروں کا اختلاف منظر معلوم ہو چکا ہے۔ ان میں ایسے بھی ہیں جن سے
 روشنی کو ہم تک پہنچنے کے لئے ۶۰ سال لگتے ہیں جن ستاروں
 کا اختلاف منظر معلوم نہیں ہو سکا۔ وہ اس سے بھی زیادہ
 دُور ہیں۔ یہ اغلب ہے کہ دُور کے ستاروں کا بُعد
 اس قدر ہے کہ ان سے روشنی ہم تک نہ آ رہا
 سال میں پہنچتی ہوگی۔ شاید بعض ایسے
 بھی ہوں کہ ان کی روشنی
 اب تک زمین پر
 پہنچی ہی نہ ہو

•



مقالہ ہمارم

مناظرہ ہیئت

باب اول

کسوف و خسوف

۱۔ توہمات - زمانہ قدیم میں کسوف و خسوف سے لوگ بہت خوف کھاتے تھے۔ وہ چاند اور سورج کہن کو دیوتاؤں کی ناراضگی پر محمول کرتے تھے۔ ہندوستان میں اب بھی جہلاء کسوف و خسوف کو مصائب کا پیش خیمہ سمجھتے ہیں۔ اور پڑھے لکھے آدمی جو زمین اور سورج کی حقیقت اور ان کی حرکات کو نہیں سمجھتے۔ اس منظر کے متعلق عجیب و غریب باتیں بیان کرتے ہیں۔ ایک مولوی صاحب فرماتے تھے۔ کہ آسمان پر بارہ بُرج ہیں۔ چاند پر ماہ ایک بُرج میں چھپ جاتا ہے۔ اور آہستہ آہستہ باہر نکلتا ہے۔ لیکن کبھی کبھی بے قاعدہ طور پر بھی بُرج میں غائب ہو جاتا ہے۔ اس وقت خسوف واقع ہوتا ہے۔

جابل قوموں میں ایک عجیب رسم ہے۔ جب سورج گہن شروع ہوتا ہے۔ تو وہ یہ خیال کرتے ہیں۔ کہ کوئی دیوا سے نکل رہا ہے۔ اس لئے وہ ڈھول بجانا شروع کرتے ہیں۔ اور زور زور سے چیختے چلاتے ہیں۔ تاکہ دیوان کے شور سے ڈر جائے۔ کچھ دیر تک تو ان کے شور کا اثر نہیں ہوتا۔ اور کسوف بڑھتا جاتا ہے۔ مگر آخر کار ان کی چیخیں کارگر ہوتی ہیں۔ اور دیوا اپنے شکار کو اگلنا شروع کرتا ہے۔ جب سورج تمام کا تمام اس کے منہ سے نکل آتا ہے۔ تو لوگ خوشی کا نعرہ لگاتے ہیں۔ کہ اُن کی کوششوں سے سورج دیوتا کو نجات ملی ہے۔

امریکہ کے ایک رسالہ ”فلاڈلفیا انکوائیرر“ میں ۲۹ جولائی ۱۸۷۸ء کے کسوف کے متعلق مندرجہ ذیل حکایت شائع ہوئی ہے۔

”سوموار کو ہم نے کسوف دیکھا۔ مطلع بالکل صاف تھا۔ نظارہ نہایت دلچسپ تھا۔ مگر امریکہ کے اصلی باشندوں پر دہشت طاری ہو گئی۔ وہ گھٹنوں کے بل گر پڑے۔ اور گرگڑانے لگے۔ ان میں سے کچھ چلانے بھی لگے۔ آخر کار ایک تجربہ کار سن آدی پستول لئے گھر سے باہر نکلا۔ سورج کی طرف دیکھ کر بڑبڑایا۔ اور اس پر پستول چلا دیا۔ پھر اطمینان کے ساتھ مکان میں چلا گیا جس اتفاق سے وہی وقت کسوف کھلی کا آخری لمحہ تھا۔ باشندوں نے سورج کو پروردہ تاریکی میں سے نکلتے ہوئے دیکھا۔ اور اتفاق رائے سے یہ بات قرار پائی۔ کہ ٹھیک وقت پر پستول چلنے سے آنے والی مصائب کا خاتمہ ہو گیا۔ اور سورج از سر نو زندہ ہوا۔“

آؤ فلادلفیا (متحدہ) میں ۱۸۷۹ء میں جب سورج کو گہن لگا۔ تو ایک عورت مارے دہشت کے مر گئی۔

بعض لوگ رسول خدا صلی اللہ علیہ وسلم کی طرف ایک قول منسوب کرتے ہیں جس میں کسوف و خسوف کا ذکر آتا ہے۔ اس قول کا ترجمہ یہ ہے ”ہمارے بھائی کے

لئے دو نشان ہیں۔ ماہ رمضان کے نصف^۱ میں کسوف ہوگا۔ اور آخر میں خسوف۔ اور یہ جب سے زمین و آسمان پیدا ہوئے ہیں کبھی نہیں ہوا۔ مطلب اس حدیث کا یہ بیان کیا جاتا ہے۔ کہ مہدیؑ کے عہد میں ماہ رمضان میں کسوف و خسوف واقع ہونگے۔ اس پیشگوئی کے دوسرے حصہ سے اگر یہ مراد لی جائے۔ کہ ماہ رمضان میں آج تک کبھی کسوف و خسوف جمع نہیں ہوئے۔ تو یہ بات واقعات کے خلاف ہے۔ معلوم ہوتا ہے۔ کہ گذشتہ زمانہ میں کسی مدعی مہدویت کے زمانہ میں ماہ رمضان میں کسوف و خسوف ہوئے ہونگے۔ اور اس نے اپنی تصدیق کے لئے حدیث وضع کی ہوگی۔ البتہ اب اگر کسی مدعی مہدویت کے زمانہ میں پھر کسوف و خسوف رمضان میں جمع ہوں۔ تو ان آدمیوں کے لئے جو کسوف و خسوف کی حقیقت سے نا آشنا ہیں۔ اس کی صداقت پر قاطع دلیل ہوگی۔

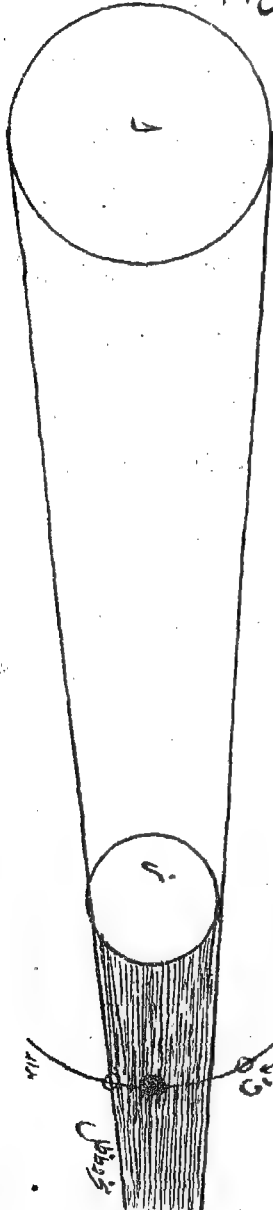
مناظر کی تشریح

۲۔ خوش قسمتی سے علمی تحقیقات نے کسوف و خسوف کے متعلق توہمات کو باطل ثابت کر دیا ہے۔ ہمارے لئے کسوف و خسوف آفات ناگہانی نہیں۔ بلکہ معمولی آثار فلکی ہیں۔ اور وہ انہی قوانین کے ماتحت ہیں۔ جن سے نظام عالم قائم ہے۔
خسوف۔ چونکہ قمری الحقیقت ایک مکدر اور مظلم جرم ہے۔ اور اس کی روشنی ذاتی نہیں۔ بلکہ آفتاب کی مستعار روشنی سے وہ نظر آتا ہے۔ اور چونکہ کرہ ارض بھی ایک
۱۔ ماہ رمضان کے نصف میں کسوف نامکن ہے۔ اور ماہ رمضان کے آخرین خسوف نہیں ہو سکتا۔ اس لئے
نصف کی تشریح کی جاتی ہے۔ کہ کسوف والے ایام کایج کا دن اور آخر سے یہ مراد لیتے ہیں۔
کہ خسوف والے ایام کا آخری دن۔

۲۔ ہم نے رسالہ پیشینگوئی اور نبوت میں ایسی احادیث پر بحث کی ہے کہ منہج الدین۔

کثیف جسم ہے۔ لامحالہ اس کا سایہ آفتاب کی مخالف سمت میں ہوگا۔ اور چونکہ جرم آفتاب زمین سے بڑا ہے۔ اس لئے زمین کا سایہ مخروطی شکل کا ہوگا۔ اور جب کبھی چاند استقبال کے وقت سایہ کے مخروط میں آجائے گا۔ آفتاب کی روشنی اس سے منقطع ہو جائے گی۔ اس منظر کو

شکل ۱۰۴



خسوف کہتے ہیں۔ اگر سارا قمر سائے میں آجائے۔ تو اس کو خسوف کلی کہتے ہیں۔ اور اگر اس کا کچھ حصہ سائے میں ہو۔ تو اسے خسوف جزوی کہتے ہیں۔

شکل میں آفتاب ہے۔ نمازین اور قمر۔ جب قمر آفتاب کے مقابل ہوتا ہے۔ تو زمین کے سایہ میں آجاتا ہے۔

۳۔ کسوف۔ جب کبھی قمر زمین اور آفتاب کے درمیان آجائے ہوگا۔ تو کثیف ہونے کی وجہ سے اس کا سایہ زمین کی طرف ہوگا۔ اور وہ سورج کا نور زمین سے منقطع کر دیگا۔ اس حال کو کسوف

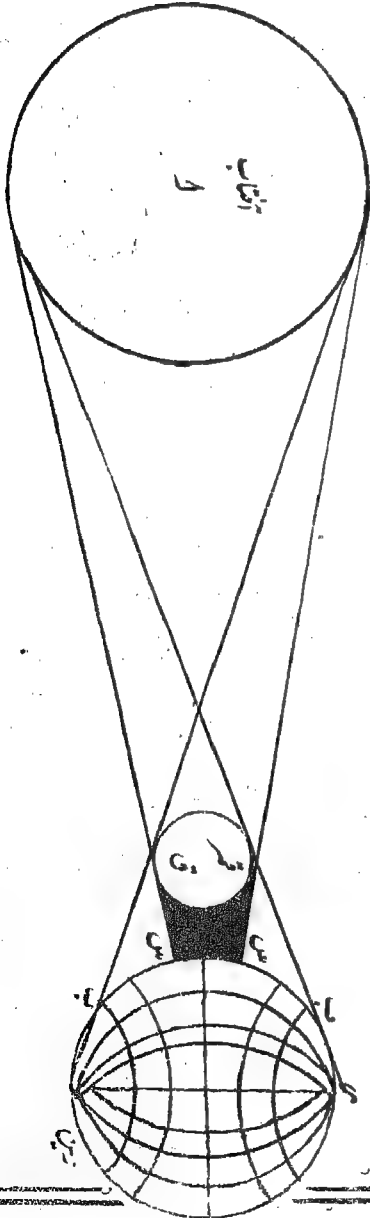
کہتے ہیں۔

۴۔ کسوف کلی و جزوی۔

کسوف کلی اس وقت ہوتا ہے۔

جبکہ چاند سورج اور زمین کے بیچ میں آکر سورج کی تمام روشنی کسی حصہ زمین سے منقطع کر دیتا ہے۔ جو آدمی اس حصہ میں ہوگا۔ اُسے اُس وقت سورج بالکل نظر نہ آئے گا چونکہ چاند سورج کے مقابلہ میں بہت چھوٹا جرم ہے ظاہر ہے کہ زمین کا وہ خط جس

شکل ۱۰۵



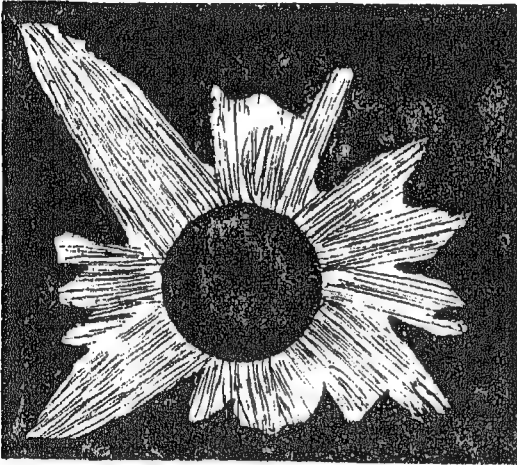
سے سورج کی روشنی بالکل منقطع ہوگی۔ بہت چھوٹا ہوگا۔ اس خط کے قریب اور جگہوں میں چاند ایک طرف کو دکھائی دیگا۔ اور کسوف جزوی ہوگا۔ چونکہ چاند زمین کے گرد پھرتا رہتا ہے۔ اس لئے زمین کا وہ حصہ جس پر کسوف کلی نظر آتا ہے مشرق سے مغرب تک ایک تنگ پٹکا سا ہوگا۔ اس پٹکے کو طریق کسوف کلی کہتے ہیں۔ اس کی چوڑائی ۱۶۵ میل سے کبھی زیادہ نہیں ہوتی۔ اور عموماً اس سے کم ہوتی ہے۔ اس حصے کے گرد ۲۰۰۰ میل تک کسوف جزوی نظر آتا ہے۔ ان حدود کے باہر کسوف نظر نہیں آتا۔ کیونکہ وہاں چاند سورج اور زمین کے درمیان حائل نہیں ہوتا۔

شکل میں و آفتاب ہے۔

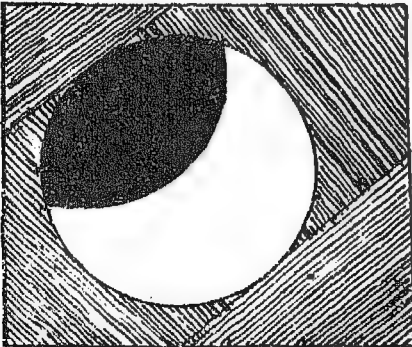
ق قمر اور نہ زمین - ظاہر ہے - کہ ب ب کے دو نوطرف زمین کے جو حصے ہیں - وہاں سورج تمام کا تمام نظر آئے گا - کسوف بالکل نہیں ہوگا - ب اور س کے درمیان جہاں سایہ کی ظلمت کم ہے - سورج کا کچھ حصہ نظر آئے گا - اور کچھ حصہ نظر سے اوجھل ہوگا - یعنی وہاں کسوف جزوی ہوگا - س س کے درمیان منطقہ پر بالکل تاریکی ہوگی وہاں سے سورج کی روشنی بالکل منقطع ہوگی - اور کسوف کلی نظر آئے گا -
کسوف کلی ایک ایسا منظر ہے - جو کسی ایک مقام پر شاذ و نادر ہی دیکھنے میں آتا ہے -

ہے -

شکل ۱۰۶
(ا)



کسوف کلی

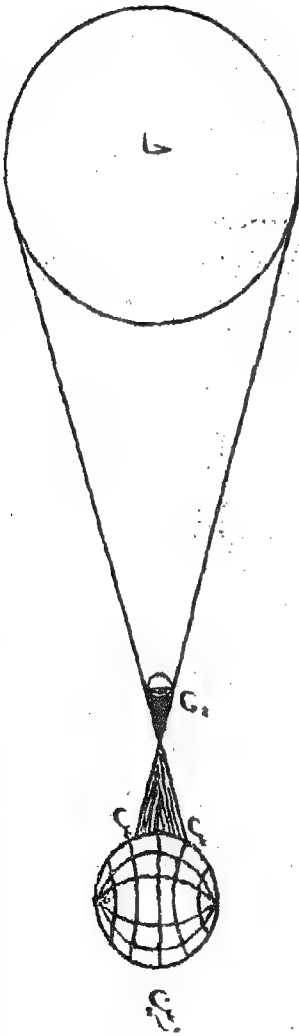


(ب)

کسوف جزوی

۵۔ کسوف حلقہ نما، ہم بیان کر چکے ہیں۔ کہ سیاروں کے مدار مدور نہیں بلکہ بیضوی ہیں۔ زمین کا مدار بھی بیضوی ہے۔ اور سورج اس کے ایک نقطہ ماسکہ پر واقع ہے۔ ظاہر ہے۔ کہ زمین کبھی سورج کے قریب ہوگی۔ اور کبھی اس سے دور اس لئے سورج زمین پر سے کبھی

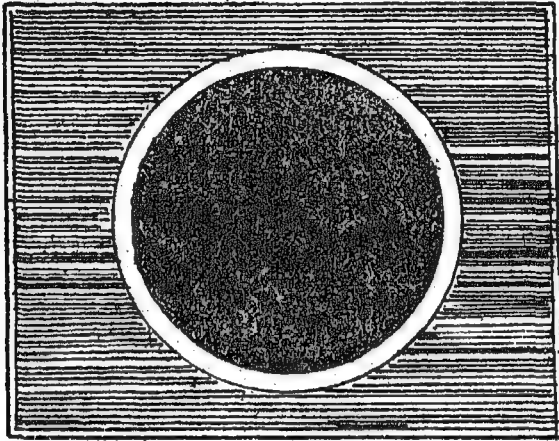
شکل ۱۰۷



بڑا دکھائی دے گا۔ اور کبھی چھوٹا یہی حال چاند کا ہے۔ چاند کے مدار کے ایک نقطہ ماسکہ پر زمین واقع ہے۔ وہ کبھی چھوٹا نظر آتا ہے۔ اور کبھی بڑا۔ نتیجہ یہ ہوتا ہے۔ کہ کسوف کے وقت کبھی چاند سورج سے بڑا نظر آتا ہے اور کبھی وہ سورج سے چھوٹا دکھائی دیتا ہے۔ جب اس کا ظاہری قطر سورج سے بڑا ہوتا ہے۔ اس وقت سورج کی تمام ٹکئہ اس کے پیچھے آسکتی ہے۔ اور کسوف کلی ہوتا ہے۔ جب اس کا ظاہری قطر سورج کے ظاہری قطر سے کم ہوتا ہے۔ تو سورج اس کے پیچھے غائب نہیں ہو سکتا۔ شکل میں اس کے

درمیان کسی جگہ سے دیکھنے پر سورج کی تمام ٹکڑیہ قمر سے ڈھچی ہوئی نظر نہ آئیگی۔ بلکہ صرف اس کا بیچ کا حصہ چاند کے نیچے غائب ہوگا۔ اور چاند کے گرد سورج کے محیط کا ایک حلقہ سنا دکھائی دے گا۔ اس کسوف کو کسوف حلقہ نما کہتے ہیں۔

شکل ۱۰۸
کسوف حلقہ نما



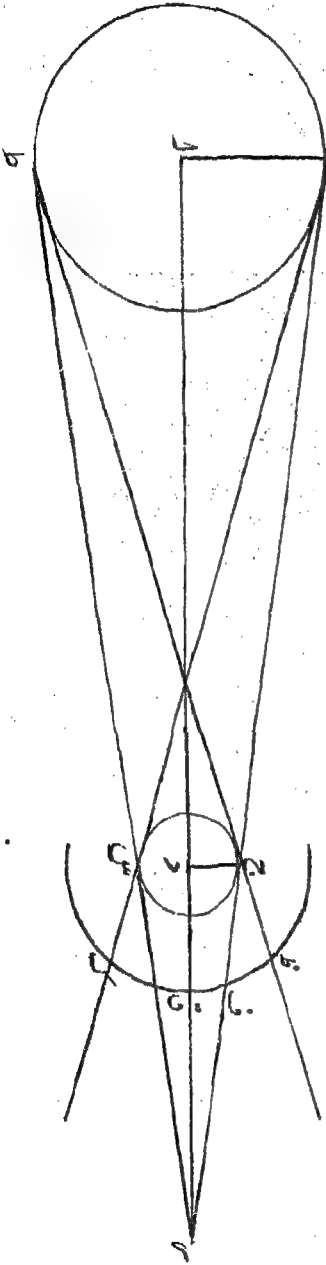
خسوف

۴۔ طُلّ ارض کا طول۔ شکل میں آفتاب اور زمین ہے۔ مطلق ارض کا راس ہے۔ جہاں خطوط ج اور طس جو زمین اور آفتاب کو مس کرتے ہوئے کھینچے گئے ہیں۔ ایک دوسرے کو قطع کرتے ہیں۔ مثلث ج دہر مثلث اب م کے مشابہ ہے۔

$$\begin{aligned} \text{اس لئے} \quad \frac{\text{اب}}{\text{وج}} &= \frac{\frac{\text{دہر}}{\text{دس}}}{\frac{\text{دس}}{\text{دس}}} \\ &= \frac{\text{دس} + \text{دس}}{\text{دس}} \\ &= 1 + \frac{\text{دس}}{\text{دس}} \end{aligned}$$

اس مساوات سے دس معلوم ہو سکتا ہے۔

شکل ۱۰۹



$$\frac{د}{و} = \frac{ب}{ج} - ۱$$

$$\frac{د}{و} - \frac{ب}{ج} = ۱$$

$$\frac{د}{و} \times \frac{ج}{ج} = \frac{ب}{ج} + \frac{ج}{ج}$$

$$\frac{ب}{ج} + \frac{ج}{ج} = \frac{د}{و}$$

$$\frac{ب}{ج} + \frac{ج}{ج} = \frac{د}{و}$$

$$\frac{ب}{ج} + \frac{ج}{ج} = \frac{د}{و}$$

بعد آفتاب کی اوسط مقدار =

اور زمین کا نصف قطر = ۳۰۰۰ میل

$$\frac{۳۰۰۰ \times ۹۳۰۰۰۰}{۳۰۰۰ - ۳۳۳۰۰۰} =$$

$$\frac{۳ \times ۹۳۰۰۰۰}{۳۲۹} =$$

$$۸۵۴۲۰۰ \text{ میل تقریباً}$$

بعد آفتاب کے کم و بیش ہونے کی

وجہ سے سایہ ۱۲۰۰۰ میل تک کم

یا زیادہ ہو سکتا ہے۔

۷۔ ظل ناقص۔ اگر ہم دو خط

طاف اور بک آفتاب اور زمین کو

س کرتے ہوئے ایسے کھینچیں جو زمین

اور سورج کے درمیان ایک دوسرے

کو قطع کریں۔ تو وہ ظل ناقص کے

حدود ہونگے۔ اس حصہ سے سورج

کی کچھ روشنی منقطع ہوگی۔ اور اگر کوئی شخص اس حصہ میں کھڑا ہوگا۔ تو اسے زمین
قرص آفتاب کا کچھ حصہ ڈھانپے ہوئے نظر آئے گی۔ جب چاند ظلِ کل میں ہوتا ہے۔ تو
خسوف واقع ہوتا ہے۔ اگر کسی وقت پورا چاند ظلِ کل میں آجائے۔ تو خسوف کلی ہوگا۔
ورنہ جزوی *

۸۔ مقام قمر پر ظلِ ارض کی وسعت۔ ظلِ ارض کا طول جیسا کہ ہم بیان کر چکے ہیں۔
۸۵۴۰۰۰ میل ہے۔ اور زمین کا قمر سے بعد اوسط ۲۳۹۰۰۰ میل ہے۔ اس لئے
مربع ۶۱۸۰۰۰ میل ہوگا۔ اور اس جگہ پر سائے کا نصف قطر ق $\frac{618}{854} \times$
نصف قطر ارض کے برابر ہوگا۔ *

$$\text{پس یہ نصف قطر ظل} = \frac{618}{854} \times \text{نصف قطر ارض}$$

$$= \frac{618}{854} \times ۴۰۰۰ \text{ میل}$$

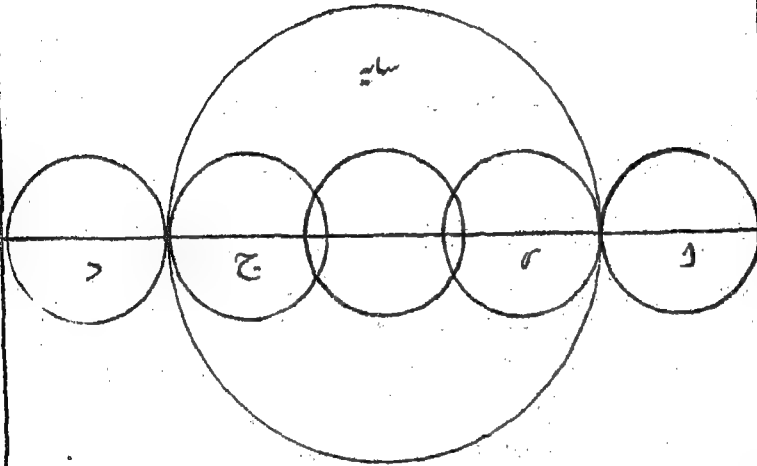
$$= ۲۸۵۰ \text{ میل تقریباً}$$

یعنی سائے کا قطر ۲۸۵۰ میل سے قدرے زیادہ ہے۔ یا یوں کہو۔ کہ قمر کے
قطر سے تقریباً ۱/۳ گنا۔ سائے کا قطر اصل میں کم و بیش ہوتا رہتا ہے۔ کبھی تو قمر کے
قطر سے تین گنا ہوتا ہے۔ اور کبھی بمشکل دو گنا۔

۹۔ میعاد خسوف و خسوف کی میعاد ہمیشہ ایک ہی نہیں ہوتی۔ بلکہ اس میں
بہت اختلاف ہوتا ہے۔ جب خسوف کامل مرکزی ہوتا ہے۔ تو وہ دو گھنٹہ تک
کامل رہ سکتا ہے۔ اور ابتدائے اخفا سے تمام انجلاؤ تک اس کی میعاد ۴ گھنٹہ
ہو سکتی ہے۔ چاند کی رفتار فی گھنٹہ اس کے اپنے قطر کے برابر ہے۔ ابتدائے اخفا
سے تمام انجلاؤ تک وہ وقفہ ہوتا ہے۔ جس میں چاند دسے لاکھ پہنچتا ہے۔ یعنی
(۱۰ +) یا ۱۱ قطر قمر کے برابر فاصلہ طے کرتا ہے۔ مگر چونکہ سایہ کسی قدر کم
یا زیادہ ہوتا ہے۔ اس لئے قمر کو جو فاصلہ طے کرنا پڑتا ہے۔ وہ ہمیشہ یکساں نہیں

رہتا۔ میعاد مختلف ہوتی ہے +

شکل ۱۱۰



کُوف

۱. ظل قمر کا طول۔ اُسی طریقہ سے جو کہ خسوف کے بیان میں گذرا۔ اور جس سے کہ زمین کے سائے کا طول معلوم کیا گیا +

$$\frac{\text{بعد آفتاب از قمر} \times \text{نصف قطر قمر}}{\text{نصف قطر آفتاب}} = \text{ظل قمر کا طول}$$

$$\frac{۱۲۰۰ \times ۹۳۰۰۰۰۰۰}{۱۲۰۰} = ۲۳۳۰۰۰۰ \text{ میل تقریباً}$$

یہ تو طول ظل کی اوسط مقدار ہے۔ اس میں ۲۰۰۰ میل کی کمی زیادتی ہوتی ہے۔ پس یہ زیادہ سے زیادہ ۲۳۷,۰۵۰ میل اور کم سے کم ۲۲۸,۰۰۰ میل ہوتا ہے +

۱۱۔ ظلِ قمرِ سطحِ زمین پر۔ قمر کا اوسط بُعد ۲۳۹,۰۰۰ میل ہے۔ اور ظلِ قمر کا

شکل ۱۱۱

اوسط طول ۲۳۲,۰۰۰ میل۔

ظاہر ہے۔ کہ سایہ زمین تک نہیں

پہنچے گا۔ مگر چونکہ قمر کا مدار بیضوی

ہے۔ اس لئے کبھی کبھی وہ زمین

سے ۲۲۱,۰۰۰ میل کے فاصلہ پر

ہوتا ہے۔ یعنی سطح سے ۲۱۴,۰۰۰

میل۔ اور سایہ کبھی کبھی ۲۳۶,۵۰

میل بھی ہوتا ہے۔ پس ان حالات

میں قمر کا سایہ سطحِ زمین سے بھی

۱۹,۰۰۰ میل آگے نکل جائے گا۔

جہاں یہ سایہ سطحِ زمین پر پڑے گا۔

وہاں اس کا قطر تقریباً ۱۶۷ میل

ہوگا۔ اس سے بڑا ہونا ناممکن ہے

قمر سے۔ اور ۱۔ ب زمین

وہ حالتوں میں دکھائی گئی ہے۔

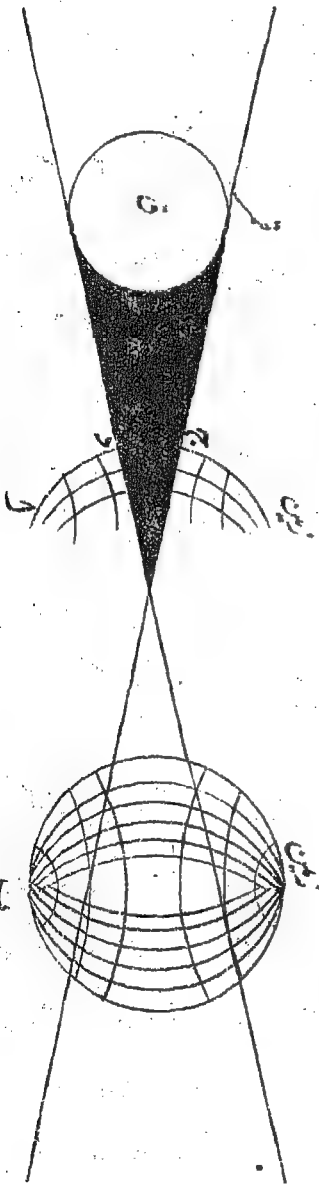
جب زمین پر ہوگی۔ ظلِ قمر اس

تک پہنچ سیکے گا۔ جب ب پر ہوگی۔

سایہ زمین تک نہ پہنچے گا۔

۱۲۔ عیدِ عا و کسوف۔ چاند

کی رفتار اپنے مدار میں ۲۱۰۰ میل فی گھنٹہ ہے۔ اور اگر زمین کی محوری گردش نہ ہوتی



تو اسی رفتار سے سایہ بھی ناظر پر سے گذرتا۔ زمین کی محوری گردش کی وجہ سے ناظر مشرق کی طرف حرکت کرتا ہے۔ اور خط استوا پر اس کی رفتار ۱۰۴۰ میل فی گھنٹہ ہوتی ہے۔ قمر کی گردش بھی مغرب سے مشرق کو ہے۔ اور رفتار ۲۱۰۰ میل فی گھنٹہ ہے۔ پس اگر ناظر خط استوا پر ہو۔ اور چاند سمت الراس میں سے گذرے۔ تو سائے کی رفتار ۲۱۰۰ میل یعنی ۱۰۶۰ میل فی گھنٹہ ہوگی۔ اور مقامات پر زمین کی محوری گردش کی وجہ سے ناظر کی رفتار کم ہوگی۔ اس لئے وہاں سایہ کی رفتار مقابلہ تیز ہوگی۔ جب سایہ ترچھا ہوگا۔ تو اس کی رفتار اور بھی تیز ہوگی +

کسوف کلی خط استوا کے قریب جب سایہ عموداً ہو۔ اور اس کا قطر ۱۶ میل ہو۔ منٹ کے قریب رہ سکتا ہے۔ خط استوا سے جتنا دور ہوں۔ اتنا ہی خسوف کامل کی میعاد کم ہوتی ہے۔ کسوف حلقہ نما خط استوا پر ۱۲ منٹ تک رہ سکتا ہے + ابتدا سے خفا سے لے کر تمام انجلاء تک میعاد کسوف ۴ گھنٹہ سے کسی قدر زیادہ ہو سکتی ہے +

کسوف و خسوف کے اوقات

۱۳۔ کسوف و خسوف ہر ماہ کیوں نہیں ہوتے۔ زمین سورج کے گرد ایک بیضوی دائرہ میں حرکت کرتی ہے۔ اور چاند زمین کے گرد ایک بیضوی میں گردش کرتا ہے۔ اگر مدار ارضی اور مدار قمری ایک ہی سطح میں ہوتے۔ تو ہر اجتماع کے وقت کسوف ہوتا۔ اور ہر استقبال پر زمین قمر اور آفتاب کے درمیان ہوتی۔ اور خسوف واقع ہوتا۔ اس طرح سال میں کسوف و خسوف تقریباً پچیس دفعہ نظر آتے۔ لیکن قدرت نے کسوف و خسوف کو ایسا معمولی واقعہ نہیں بنانا تھا۔ مدار قمری مدار ارضی کے ساتھ ۵ درجہ کا زاویہ بناتا ہے۔ اس کا یہ اثر یہ ہوتا ہے۔ کہ عموماً اجتماع

پر چاند بجائے سورج اور زمین کے عین درمیان ہونے کے تصور اور پریا نیچے ہوتا ہے اور سورج کی روشنی منقطع نہیں ہوتی۔ اسی طرح ہر استقبال کے وقت زمین چاند پر سایہ نہیں ڈالتی۔

واقعات کو سمجھنے کیلئے ہم زمین کو ساکن اور قمر اور آفتاب کے متحرک تصور کریں گے۔ اس تصور سے اسکی حرکت اضافی میں کوئی فرق نہیں آئیگا۔ چاند آسمان پر ایک دائرہ میں گردش کرتا ہے۔ جسے مدار قمری کہتے ہیں۔ اسید سطح سورج آسمان پر ایک دائرہ میں پھرتا ہے۔ اس دائرہ کو شمسی کہتے ہیں۔ ان دونوں دائروں کے درمیان ۱۰ درجہ کا زاویہ ہے ظاہر ہے۔ کہ یہ دونوں دائرے صرف دو نقطوں پر ایک دوسرے کو قطع کریں گے۔ ان دونوں نقطوں کو عقدتین کہتے ہیں۔ اگر استقبال یا اجتماع کے وقت آفتاب اور قمر عقدتین کے قریب نہ ہوں۔ تو وہ دونوں اور زمین ایک خط مستقیم پر نہیں ہو سکتے۔ کسوف و خسوف ان حالات میں ناممکن ہے۔ اگر ان وقتوں پر سورج اور چاند عقدتین کے قریب ہوں۔ تو کسوف و خسوف کا وقوع میں آنا ضروری ہے۔ کیونکہ تینوں اجرام ایک خط پر واقع ہوں گے۔

آفتاب ایک سال میں اپنا دورہ پورا کرتا ہے۔ اگر عقدتین کے مقام میں کوئی تبدیلی نہ ہوتی۔ تو آفتاب ہر چھ ماہ کے بعد ایک عقدہ پہنچ جاتا۔ اور کسوف و خسوف واقع ہوتے۔ مگر مشاہدہ سے معلوم ہوا ہے۔ کہ عقدتین بھی ساکن نہیں ہیں۔ یعنی مدار شمسی پیمان کا مقام تبدیل ہوتا رہتا ہے۔

قمری مہینہ یعنی استقبال سے استقبال تک وقفہ ۲۹ دن ۱۲ گھنٹے ۴۴ منٹ ۳۰ سیکنڈ یعنی ۲۹.۵۳ دن ہے۔ عقدتین ایک سال میں ۱۹ درجہ ۲۰ دقیقہ ۲۰ ثانیہ چھپے ہٹ جاتے ہیں۔ پس چاند کو ایک عقدہ سے پھر اسی عقدہ پر واپس آنے تک ۲۷ دن ۵ گھنٹے ۵ منٹ ۳۶ سیکنڈ لگتے ہیں۔ اس کو چاند کی حرکت عقدی کہتے ہیں۔

آفتاب ایک عقدہ سے پھر اسی عقدہ تک ۳۷۶۵۶۲ دن میں پہنچتا ہے۔
یہ وہ وقفہ ہے جس میں سورج ۳۶۰ درجہ - ۱۹ درجہ ۲۰ دقیقہ یعنی تقریباً ۳۴۱
درجہ طے کرتا ہے *

۱۲ - سیروس - عقدین کی حرکت کی وجہ سے سورج کو ایک عقدہ سے
پھر اسی عقدہ تک واپس آنے میں ۳۷۶۵۶۲ دن لگتے ہیں - یعنی ایک سال
سے تقریباً ۱۹ دن کم - اور چونکہ کسوف و خسوف صرف انہی وقتوں میں واقع ہو سکتے
ہیں - ان کے موسم میں تبدیلی ہوتی رہتی ہے - یعنی ہر سال ۱۹ دن کا فرق پڑ جاتا ہے
حرکات شمس اور قمر میں ایک خاص تعلق ہے - جس کی مدد سے علماء قدیم کسوف
و خسوف کی پیشگوئی کیا کرتے تھے *

قمر کو ایک عقدہ سے واپس اسی عقدہ تک آنے میں ۲۷۵۲۱ دن لگتے ہیں - اور
آفتاب کو ۳۷۶۵۶۲ دن - اگر ۲۷۵۲۱ کو ۲۲۲ میں ضرب دیں - تو ۶۵۸۵۳۶ دن
ہوتے ہیں - اور ۳۷۶۵۶۲ کو ۱۹ میں ضرب دیں - تو ۷۰۸۵۵۶۸ دن ہوتے
ہیں - یہ مطابقت مندرجہ ذیل اعداد سے واضح ہوگی *

$$۲۲۲ \text{ قمری عقدی ماہ} = ۲۷۵۲۱ \times ۲۲۲ = ۶۵۸۵۳۶ \text{ ایام}$$

$$۲۲۳ \text{ قمری ماہ} = ۲۹۵۵۳ \times ۲۲۳ = ۶۵۸۵۳۲$$

$$۱۹ \text{ وقفہ معاودت شمس بعقدہ} = ۳۷۶۵۶۲ \times ۱۹ = ۷۰۸۵۵۶۸$$

اس سے ظاہر ہوتا ہے - کہ تقریباً ۶۵۸۵۳۶ - ایام کے بعد سورج اور چاند

قریب قریب انہی مقامات پر واپس پہنچینگے - یعنی اگر کسوف یا خسوف آج ہو - تو

۶۵۸۵۶۳ - ایام کے بعد پھر اس کا اعادہ ہوگا - ۶۵۸۵۵۳ - ایام برابر ہیں -

۱۱۳ سال ۱۱ دن کے - اس وقفہ کو سیروس کہتے ہیں - اس وقفہ کے احوال

کا طریقہ حسب ذیل ہے :-

وسط خسوف یا کسوف کا وقت دریافت کرو۔ اور اس میں ۶۵۸۵ دن گھنٹے ۴۲ منٹ جمع کرو۔ جو وقت نکلے گا۔ وہ اسی قسم کے اور کسوف یا خسوف کا وقت ہوگا۔ اگر ان دنوں میں بکیسہ سال چار ہوں۔ تو ۱۸ سال ۱۱ دن ۷ گھنٹے ۲۲ منٹ جمع کرنے چاہئیں۔ اگر بکیسہ سال ہوں۔ تو ۱۸ سال ۱۰ دن ۷ گھنٹے اور ۲۲ منٹ۔ چونکہ یہ حساب ہر ایک کسوف و خسوف کے لئے لگا سکتے ہیں۔ اس لئے اگر ہم ۱۸ سال ۱۰ دن کے تمام کسوف و خسوف کی جدول بنالیں۔ تو وہ تمام کسوف و خسوف اسی جدول کے مطابق پھر واقع ہوں گے۔ البتہ وہ تمام انہی مقامات پر دکھائی نہیں دیں گے۔ جہاں کہ پہلے دیکھے گئے تھے۔ اور نہ ہی انہی وقتوں پر نظر آئیں گے۔ کیونکہ وسط خسوف یا کسوف تقریباً ۸ گھنٹے بعد ہوگا۔ تین وقفہ سیروس کے بعد وہ پھر تقریباً انہی مقامات پر نظر آئیں گے۔ کیونکہ اس عرصہ میں فرق ایک دن کے قریب ہو گیا ہوگا۔

اس حساب کے مطابق علماء قدیم کی پیشگوئیاں کبھی کبھی غلط بھی ہو جاتی تھیں جس کی وجہ آگے بیان ہوگی۔

۱۵۔ سیروس کی مثالیں۔ ۳۰ اگست ۱۹۱۷ء کا کسوف کلی ۱۹ اگست ۱۸۸۷ء کے کسوف کلی کا اعادہ تھا۔ یہ کسوف پھر ۱۰ ستمبر ۱۹۲۳ء کو واقع ہوگا۔

۲۳ فروری ۱۹۱۷ء کا کسوف جزوی ۱۱ فروری ۱۸۸۷ء کے کسوف جزوی کا اعادہ تھا۔ یہ کسوف پھر ۵ مارچ ۱۹۲۲ء کو واقع ہوگا۔

۱۰ جولائی ۱۹۰۷ء کا کسوف حلقہ نما ۲۸ جون ۱۸۸۹ء کے کسوف کے مطابق تھا۔ اس کسوف کے عود کا وقت ۲۰ جولائی ۱۹۲۵ء ہوگا۔

۱۷ فروری ۱۸۷۷ء کا خسوف جزوی پھر ۲۸ فروری ۱۸۹۶ء کو واقع ہوا۔ اور اس کے بعد ۱۰ مارچ ۱۹۱۷ء کو واقع ہوا۔

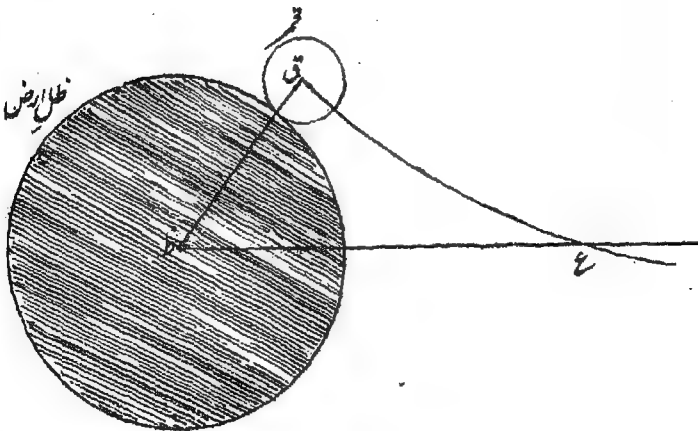
۱۶۔ حدودِ خسوفی حدِ خسوفی مدارِ قمری کے عقدہ سے آفتاب کا وہ بُعد اکبر ہے۔ جہاں آفتاب کے موجود ہونے سے خسوف ہو سکتا ہے۔ آفتاب اگر اس حد کے باہر ہوگا۔ تو خسوف نامکن ہوگا۔ یہ حد مدارِ قمری کے میل پر منحصر ہوتی ہے۔ جس میں تصویراً بہت اختلاف ہوتا رہتا ہے۔ اور یہ خسوف کے وقت۔ قطرِ ظل اور چاند کے ظاہرِ قطر پر بھی منحصر ہوتی ہے۔ جن میں اول بھی زیادہ اختلاف ہوتا رہتا ہے۔ اسی وجہ سے دو حدودِ خسوفی ہوتی ہیں۔ ایک کو حدِ اکبر دوسری کو حدِ اصغر کہتے ہیں۔

اگر سورج کا فاصلہ بدر کے وقت حدِ اکبر سے زیادہ ہو۔ تو خسوف قطعی نامکن ہے۔ اور اگر حدِ اصغر سے کم ہو۔ تو خسوف ضرور واقع ہوگا۔ حدِ اکبر ۱۲ درجہ ۱۵ دقیقہ ہے۔ اور حدِ اصغر ۹½ درجہ۔

سورج کو ۱۲½ درجہ گزرنے میں ۱۳ دن لگتے ہیں۔ اس وجہ سے سورج کے عقدہ پر گزرنے سے ۱۳ دن پہلے یا ۱۳ دن بعد خسوف نہیں ہو سکتا۔

۱۷۔ فرض کرو۔ کہ ع ظہار شمسی کا عقدہ ہے۔ اور ع ق مدارِ قمری ہے۔ ع ایک عقدہ

شکل ۱۱۲



ہے۔ جب سورج ایک عقدہ پر ہوگا۔ تو زمین کا سایہ مقابل سمت میں دوسرے عقدہ پر پڑے گا۔ کیونکہ عقدتین ایک دوسرے کے مقابل واقع ہیں۔ فرض کرو۔ کہ ظل ارض

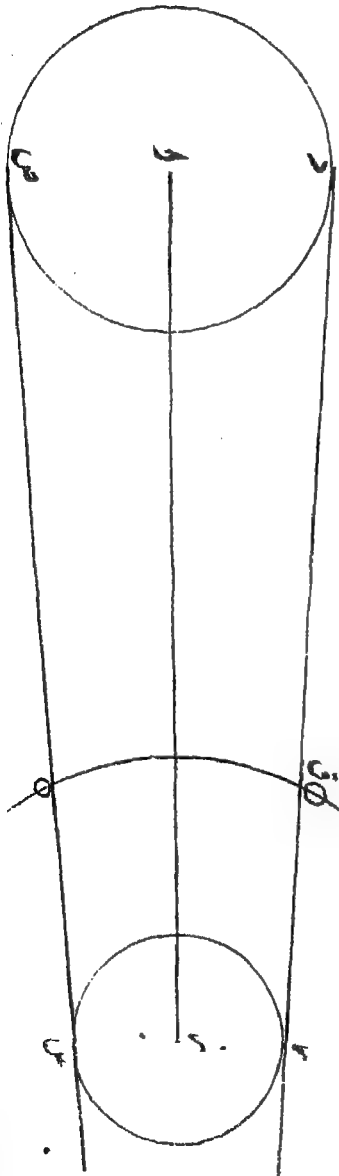
شکل ۱۱۳

کا مرکز آسمان پر ہے۔ ظل ارض کا مرکز عقدہ سے عطا فاصلہ پر ہے مقابل کے عقدہ سے سورج کا فاصلہ بھی عطا کے برابر ہوگا۔ قمر کا مرکز ہے +

قظ وہ بڑے سے بڑا فاصلہ مرکز ظل اور مرکز قمر سے جہاں خسوف ممکن ہے۔ یہ قمر کے نصف قطر او ظل ارض کے نصف قطر کے مجموعہ کے برابر ہے۔ اور اس لئے معلوم

ہو سکتا ہے۔ زاویہ ق^ا عطا تقریباً ۱۶ درجہ ہے۔ زاویہ ع^ا ق^ا تقریباً قائم ہے ان سے عطا نکال سکتے ہیں۔ جو کہ حد خسوفی ہے۔ حد قظ سے تقریباً ۱۱ گنی ہوتی ہے۔ اور چونکہ قظ میں بوجہ ظل ارض کے گھٹنے بڑھنے اور قطر قمر کے چھوٹے بڑے دکھائی دینے کے تبدیلی ہوتی رہتی ہے۔

اس لئے حد خسوفی بھی بدلتی رہتی ہے +



۱۸۔ حدود کسوفی۔ شکل ۱۱ میں اُفتاب - نما زمین اودق قمر ہے کسوف صرف اس حالت میں ممکن ہوگا۔ کہ قمر مخروط دس ص کے اندر آجائے جب سورج عقدہ پر ہوگا۔ تو چاند اجتماع کے وقت مخروط کے عین وسط میں ہوگا۔ اگر اُفتاب عقدہ کے ایک طرف ہوگا۔ تو چاند کا کچھ حصہ مخروط میں سے گزرے گا۔ اگر اُفتاب عقدہ سے بہت دور ہوگا۔ تو چاند اس مخروط کے باہر گزر جائے گا۔ اور کسوف واقع نہ ہوگا چونکہ قمر کا فاصلہ گھٹتا بڑھتا رہتا ہے۔ اور سورج کا بھی بعد ایک نہیں رہتا۔ اس لئے حد کسوفی میں اختلاف واقع ہوتا ہے۔ لہذا کسوف کی بھی دو حدود ہیں۔ ایک حد اکبر دوسری حد اصغر۔ اگر سورج حد اکبر سے باہر ہو۔ تو کسوف نامکن ہے۔ اور اگر عقدہ سے اس کا فاصلہ حد اصغر سے کم ہو۔ تو کسوف لا بدی ہے۔ حد اکبر تقریباً $18\frac{1}{2}$ درجہ ہے۔ اور حد اصغر $15\frac{1}{2}$ درجہ۔

$18\frac{1}{2}$ درجہ طے کرنے کے لئے اُفتاب کو 19 دن لگتے ہیں۔ اور $15\frac{1}{2}$ درجہ طے کرنے کو 14 دن درکار ہیں۔ کسوف وسطی کے لئے ضروری ہے۔ کہ قمر تمام کا تمام مخروط کے اندر ہو۔ اس کے لئے حد اکبر 12 درجہ اور حد اصغر تقریباً 10 درجہ ہے۔

۱۹۔ تعداد کسوف و کسوفی (ایک سال میں) ہم بیان کر چکے ہیں۔ کہ سورج کو ایک عقدہ سے پھر اسی عقدہ تک واپس پہنچنے میں $365\frac{1}{4}$ دن لگتے ہیں۔ یعنی گہن کے موسم ہر سال بدلتے رہتے ہیں۔ لیکن چونکہ سال میں سورج دو دفعہ عقدتین پر پہنچتا ہے۔ اس لئے ہر سال گہن کے دو موسم ہوتے ہیں۔ اب یہ سوال پیدا ہوتا ہے۔ کہ ایک سال میں کم سے کم اور زیادہ سے زیادہ کتنے گہن واقع ہو سکتے ہیں۔ فرض کرو۔ کہ سورج بیگم جنوری کو ایک عقدہ سے 15 دن کے فاصلہ پر ہے۔ اور اس وقت سورج گہن واقع ہوتا ہے۔ اس سے 15 دن کے بعد سورج

عقدہ پر ہوگا۔ اور چاند گہن ضرور واقع ہوگا۔ اسی طرح عقدہ سے گزر جانے کے
پندرہ دن بعد پھر اجتماع ہوگا۔ اور چونکہ سورج حد کسوفی کے اندر ہے۔ ایک اور سورج
گہن واقع ہوگا۔

سورج ۱۷۳ دن کے بعد ایک عقدہ سے دوسرے عقدہ پر پہنچ جائیگا۔ قمر
کے چھ ماہ کے ایام ۱۷۶ ہوتے ہیں۔ پس عقدہ پر پہنچنے کے ۳ دن بعد پھر بد ہوگا۔
اور خسوف واقع ہوگا۔ اس سے ۱۵ دن پہلے اور ۵ دن بعد سورج کا فاصلہ عقدہ سے
۱۸ درجہ سے متجاوز نہیں ہوتا۔ یعنی سورج حد کسوفی کے اندر ہے۔ پس ممکن ہے
کہ اس عقدہ کے قریب بھی دو کسوف واقع ہوں۔ اور ایک خسوف۔ گویا کل گہن دونوں
عقدوں پر چھ ہو گئے۔

آفتاب دوبارہ پہلے عقدہ پر ۳۴۶ + ۱۵ یعنی ۳۶۱ دن یکم جنوری
کے بعد پہنچے گا۔ کیونکہ وہ ۱۵ جنوری کو اس عقدہ پر تھا۔ اس تاریخ پر خسوف واقع
ہوا تھا۔ اور چاند حالت بدر میں تھا۔ اس لئے ۲۹ x ۱۲ یعنی ۳۵۲ دن کے بعد
یایوں کہو۔ کہ دوسرے سال کی ۴ جنوری کو حالت بدر میں ہوگا۔ یعنی اس سے پہلے
۲۰ دسمبر کے قریب اس کا آفتاب سے محاق ہوگا۔ سورج عقدہ پر ۲۷ دسمبر کے قریب
پہنچے گا۔ ۲۰ دسمبر کو وہ عقدہ سے ۷ دن کے فاصلہ پر ہوگا۔ پس ۲۰ دسمبر کو بھی ایک
کسوف ضرور واقع ہوگا۔

گویا ایک سال میں ۷ گہن واقع ہو سکتے ہیں۔ جن میں سے ۵ کسوف اور ۲
خسوف ہونگے۔ کسی سال میں ۷ سے زیادہ گہن ممکن نہیں۔

چونکہ سورج گہن عقدہ سے ۱۸ دن کے فاصلہ پر ہو سکتا ہے۔ یایوں کہو۔ کہ سورج
۳۶ دن میں حد کسوفی پر سے گزرتا ہے۔ اور ۳۶ دن میں ایک قمری ماہ ضرور آ جاتا
ہے۔ ان دنوں میں ایک دن قمر آفتاب کا محاق ہوگا۔ اس لئے کسوف واقع ہوگا۔

پس جب سورج عقدہ پر پہنچتا ہے۔ تو ایک کسوف ضرور واقع ہوتا ہے۔ برعکس اس کے خسوف کے واقع ہونے کے لئے آفتاب کا عقدہ سے فاصلہ زیادہ سے زیادہ ۱۲ دن کا ہونا چاہئے۔ آفتاب ۲۴ دن میں حد و خسوفی پر گزر جاتا ہے۔ ممکن ہے کہ ان ۲۴ دن میں ایک دفعہ بھی اس کا قمر سے مقابلہ نہ ہو۔ اور سورج بغیر خسوف واقع ہونے کے عقدہ پر سے گزر جائے۔ سورج کے ہر عقدہ پر پہنچنے پر خسوف لازمی نہیں ہے۔

لہذا سال میں دو گہن لازمی ہیں۔ اور وہ دونوں کسوف ہوں گے۔ عام طور پر سال میں ۴ یا ۵ گہن واقع ہوتے ہیں۔ ایک معتدلت میں کسوف کی تعداد خسوف کی تعداد سے زیادہ ہوتی ہے۔ لیکن سورج گہن تمام روئے زمین پر نظر نہیں آتا۔ وہ صرف اسی حصہ پر ہوگا۔ جہاں چاند کا سایہ پڑے گا۔ اور یہ حصہ بہت تھوڑا ہوتا ہے۔ برعکس اس کے خسوف تمام روئے زمین پر سے نظر آتا ہے۔ یہی وجہ ہے کہ ایک خاص مقام پر ہمیشہ خسوف زیادہ نظر آتے ہیں اور کسوف کم۔ اور کسوف کلی تو ایسا نادر و نادر ہے۔ جو ایک مقام پر بہت بڑی مدت کے بعد نظر آتا ہے۔

۳۰۔ کسوف و خسوف کے اوقات نکالنے کا طریقہ۔ ہم نے بیان کیا ہے کہ علمائے قدیم کو سیرس کی مدت معلوم تھی۔ گہن کے اوقات نکالنے کے لئے یہ ایک نہایت آسان طریقہ ہے۔ اور علماء قدیم کو اس سے بہت مدد ملی۔ مگر یہ طریقہ بالکل صحیح نہیں ہے۔

کسوف یا خسوف کے اعادہ کے لئے یہ ضروری ہے کہ وہ پھر عین انہی حالات میں واقع ہوں۔ جن میں پہلے واقع ہوئے تھے۔ اگر کچھ وقفہ کے بعد ٹھیک مہرہی حالات ہوں۔ تو ہر گہن ابد الابد تاگ عود کرتا رہیگا۔ مثلاً اگر ایک

سیروس کے بعد سورج - چاند اور زمین پھر انہی مقامات پر آجائیں - جن پر اس کے شروع میں تھے - تو کسوف پہلے کسوف کے مطابق ہوگا - اور اس کا سایہ اسی خط زمین پر پڑے گا - مگر چونکہ ان تینوں اجرام سماوی کے مقامات سیروس کے بعد ٹھیک وہی نہیں ہوتے - اس لئے کسوف بھی تھوڑا سا مختلف ہوتا ہے - اور ہر دفعہ جب وہ عود کرتا ہے - اختلاف بڑھتا جاتا ہے - پس ہر کسوف کی کرہ زمین پر ایک عمر ہوتی ہے - جو تقریباً ۱۱۵ سال ہے - اس میں کسوف ۶۴ دفعہ عود کرتا ہے - اور وہ آہستہ آہستہ یا تو زمین کے شمال سے شروع ہو کر جنوب کی طرف نکل جاتا ہے - یا جنوب سے شروع ہو کر شمال کو چلا جاتا ہے - اس بات کو سمجھنے کے لئے ایک فرضی مثال لو - قطب شمالی کے قریب ایک کسوف جزوی واقع ہوتا ہے - سلسلہ کی ابتداء ہے - ہر سیروس کے بعد سایہ سطح زمین کے زیادہ حصہ کو گھیر لگا - ہوتے ہوتے ظل کل بھی زمین پر پڑنا شروع ہو جائے گا - کسوف کے ہر دفعہ عود کرنے پر یہ ظل کرہ زمین پر جنوب کی طرف ہٹتا چلا جائے گا - ہوتے ہوتے یہ خط استوا پر سے گزریگا - اور آخر کار قطب جنوبی پر پہنچ جائیگا - پھر ظل ناقص بھی کم ہونا شروع ہوگا - اور وہ بھی آخر کار قطب جنوبی سے گزر جائے گا - اور فرضی کسوف کا سلسلہ ختم ہو جائے گا -

اس بیان سے یہ مغالطہ ہو سکتا ہے - کہ اگر ہم ایک کسوف کے ظل کا زمین پر خط کھینچیں - تو اسی سلسلے کے دوسرے کسوف کا خط اس کے نیچے ہوگا - اور تیسرے کا اس سے نیچے - و علیٰ ہذا القیاس - مگر فی الحقیقت ایسا نہیں ہے - اس کی وجہ یہ ہے کہ سیروس کا وقفہ پورے ۱۸ سال ۱۱ دن نہیں ہے - بلکہ اس میں ۱۲ دن اور بھی شامل ہے -

اگر ان دنوں کی تعداد پوری ہوتی - تو کسوف کے عود کرنے کے وقت زمین کا

وہی حصہ سورج کے مقابل آتا۔ مگر چونکہ ایک تہائی دن کا فرق ہے۔ زمین کو کسوف سے پہلے $\frac{1}{2}$ دن اپنے محور پر اور گھومنا پڑتا ہے۔ پس ہر عود کے وقت طریق ظل سطح زمین پر مغرب کی طرف محیط کا $\frac{1}{2}$ حصہ ہٹا ہوا ہوتا ہے۔ تین دفعہ عود کرنے کے بعد کمرہ زمین کا چکر پورا ہو جائے گا۔ اس لئے چوتھی دفعہ جب کسوف عود کریگا۔ تو وہ اس سے تین سیروں پہلے یعنی ۵۴ سال ایک ماہ پہلے جو کسوف واقع ہوا تھا۔ اسی کے مطابق ہوگا۔ البتہ یہ فرق ہوگا۔ کہ طریق ظل کا عرض بلد پہلے سے مختلف ہوگا۔ جس کی وجہ ہم بیان کر چکے ہیں۔ یہ بات بھی ذکر کے قابل ہے۔ کہ ہر سلسلہ کسوف زمین پر سے گذر کر تقریباً ۱۲۰۰۰ سال کے بعد پھر عود کرے گا۔ یعنی اس وقفہ کے بعد پھر کسوف اسی سیدیت سے شروع ہوگا۔ جس سے پہلے شروع ہوا تھا۔ اور اس میں دوبارہ وہی تبدیلیاں ہونگی۔

اب خسوف کو جو جس طرح کسوف میں چاند کا سایہ کرہ زمین پر اوپر نیچے ہوتا ہے۔ اسی طرح خسوف میں چاند ہر دفعہ ظل ارض میں اوپر نیچے ہوگا۔ خسوف کا ہر ایک سلسلہ قرص قمر کے شمالی یا جنوبی سرے پر بطور خسوف جزوی کے شروع ہوگا۔ فرض کرو کہ خسوف چاند کے شمالی سرے پر شروع ہوتا ہے۔ ہر عود کے وقت خسوف جزوی بڑھتا جائے گا۔ جتنے کہ چاند کا تمام قرص سائے میں چھپ جائیگا۔ اور خسوف کلی ہو جائیگا۔ خسوف بھی عود کرتا رہے گا۔ جتنے کہ تمام سایہ چاند پر سے گذر جائے۔ پھر چاند کا شمالی سر اور مشرق ہونا شروع ہوگا۔ اور اس کے بعد خسوف کے عود کرنے پر ہر دفعہ بدوشن حصہ بڑھتا جائے گا۔ آخر کار خسوف چاند کے جنوبی حصہ پر پہنچا پھر عود نہیں کریگا۔ اسی طرح خسوف چاند کے جنوبی سرے پر شروع ہو۔ تو وہ قرص قمر پر سے ہوتے ہوئے شمالی سرے پر نکل جائیگا۔ خسوف کے سلسلہ کی عمر کسوف کی عمر سے کم ہے۔ یعنی تقریباً ۸۶ سال۔ اس میں ۴۸ دفعہ خسوف عود کرتا ہے۔

۱۔ خسوف و کسوف کے وقفہ سیروس کے بعد مختلف حالت میں واقع ہونے کی وجہ یہ ہے۔

ایک سال عقدی (سورج کے ایک عقدہ سے اسی عقدہ پر عود کرنے کا وقفہ) ۳۴۶۵۶۲ ایام کا ہوتا ہے۔ پس ۱۹ عقدی سال ۶۵۸۵۷۸ ایام کے برابر ہوتے ۲۲۳ قمری ماہ کے ۶۵۸۵۷۳۲ ایام ہوتے ہیں۔ اگر ۲۲۳ قمری ماہ ۱۹ عقدی سالوں کے بالکل برابر ہوتے۔ تو خسوف و کسوف سیروس کے بعد ٹھیک انہی حالات میں واقع ہوتے۔ مثلاً اگر ایک خسوف کلی کے وقت سورج عقدہ پر ہوتا۔ تو ۱۸ سال پہلے دن کے بعد پھر وہ اسی عقدہ پر ہوتا۔ اور خسوف کلی واقع ہوتا۔ جو ہر طرح سے پہلے خسوف کے مطابق ہوتا۔ مگر ان دونوں وقفوں کے درمیان ۴۶ دن یعنی تقریباً ۱۱ گھنٹے کا فرق ہے۔ ۱۱ گھنٹہ میں سورج ۲۸ دقیقہ چلتا ہے۔ پس اگر ایک گھنٹہ اجتماع کے وقت ہو۔ اور سورج اُس وقت عقدہ پر ہو۔ تو ۲۲۳ قمری مہینوں کے بعد اجتماع اس وقت ہوگا۔ جب کہ سورج عقدہ سے ۲۸ دقیقہ مغرب کو ہوگا۔ اور وہ کسوف پہلے کسوف کے بالکل مطابق نہ ہوگا۔ اسی طرح ہر دفعہ سورج کسوف کے عود کے وقت ۲۸ دقیقہ عقدہ سے مغرب کو ہوتا جائے گا۔ اور کسوف میں اختلاف بڑھتا جائے گا۔

خسوف جزوی اس وقت شروع ہوتا ہے۔ جبکہ سورج عقدہ سے ۱۲ درجہ کے فاصلے پر پہنچتا ہے۔ ایک سیروس کے بعد سورج خسوف کے وقت ۱۲ درجہ سے ۲۸ دقیقہ کم فاصلے پر ہوگا۔ اس لئے خسوف جزوی کسی قدر زیادہ ہوگا۔ ہر دفعہ سورج عقدہ سے ۲۸ دقیقہ قریب ہوتا جائے گا۔ اور چاند کا سنخسف حصہ بڑھتا جائے گا۔ ۲۴ دفعہ عود کرنے کے بعد سورج عقدہ پر ہوگا۔ اور خسوف وسطی ہوگا۔ اور اسی طرح اور ۲۴ دفعہ اعادہ کے بعد سورج حد خسوفی مغربی (۱۲ درجہ مغرب) سے گزر جائے گا۔

اور سلسلہ خسوف بند ہوگا۔ پس خسوف ۴۸ دفعہ عود کرتا ہے۔ اور اس میں ۸۶۵ سال لگتے ہیں *

حدود خسوفی عقدہ کے ۱۸ درجہ مشرق مغرب میں ہیں۔ ۲۸ دقیقہ فی سیروس کے حساب سے سورج اس فاصلہ کو تقریباً ۱۲۶۰ سال میں طے کرتا ہے۔ اور اس میں خسوف ۶۸ سے ۷۵ دفعہ تک عود کر سکتا ہے *

۲۲۔ تعداد خسوف و خسوف ایک سیروس میں۔ ایک سیروس میں تقریباً ۷۰ خسوف و خسوف ہوتے ہیں۔ ان میں ۲۹ خسوف ہوتے ہیں۔ اور ۴۱ خسوف۔ ۴۱ میں سے ۲۷ وسطی ہوتے ہیں جن میں سے ۱۷ حلقہ نما اور ۱۰ کلی ہوتے ہیں۔ اس سے ظاہر ہے۔ کہ خسوف کلی سطح زمین پر بالکل شاذ نہیں ہوتے۔ کیونکہ ۱۸ سال میں تقریباً ۱۰ دفعہ واقع ہوتے ہیں۔ مگر طریقی ظل ۱۰۰ میل سے زیادہ چوڑا نہیں ہوتا۔ اس لئے وہ زمین کی ایک بہت تھوڑی سطح پر گذرتا ہے۔ کسی خاص مقام پر ۳۶ سال میں ایک دفعہ خسوف کلی واقع ہوتا ہے *

۲۳۔ خسوف و خسوف دریافت کرنے کا آسان طریقہ۔ ہم پہلے بیان کر چکے ہیں۔ کہ سیروس کے ذریعہ سے ہم آئندہ واقع ہونے والے خسوف و خسوف کے اوقات معلوم کر سکتے ہیں۔ یعنی اگر ۱۸ یا ۱۹ سال کے خسوف و خسوف کی فہرست موجود ہو۔ تو اس سے ہم زمانہ مستقبل میں واقع ہونے والے خسوف و خسوف دریافت کر سکتے ہیں۔ ذیل میں ہم ایک طریقہ دیتے ہیں جس کی مدد سے بہت سے خسوف و خسوف آسانی سے دریافت ہو سکتے ہیں *

ایک عقدہ سال ۳۶۵۲۶۲۰۰ ایام کا ہوتا ہے۔ اس لئے اگر ہم کو یہ معلوم ہو جائے کہ کسی ایک خاص دن سورج عقدہ پر تھا۔ تو اس سے ہم آئندہ عقدہ پر گذرنے کی تاریخیں دریافت کر سکتے ہیں۔ نیز ہم ان عیسوی تواریخ کے مطابق قمری تواریخ

(سنہ ہجری) بھی دفعہ ۷۲ مقالہ اول کے جدول کی مدد سے نکال سکتے ہیں چنانکہ سورج کے عقدہ پر ہونے کے دن کی قمری تاریخ معلوم ہوگی۔ اس لئے ہمیں یہ معلوم ہو جائے گا۔ کہ اس سے پہلے یا بعد کا اجتماع یا استقبال حدود کسوفی یا خسوفی کے اندر ہے یا باہر۔ اگر حدود اکبر کے باہر ہوگا۔ تو کسوف یا خسوف بالکل ناممکن ہوگا۔ اور اگر حدود اصغر کے اندر ہوگا۔ تو کسوف یا خسوف لازمی ہوگا۔ صرف اس حالت میں جب اجتماع یا استقبال حد اکبر اور اصغر کے درمیان واقع ہوگا۔ یہ معلوم نہ ہو سکے گا۔ کہ کسوف یا خسوف واقع ہوگا یا نہیں۔ لیکن ایسی حالت کبھی کبھی ہوگی۔

مثال۔ ۲۴۔ اگست ۱۸۷۷ء کو سورج عقدہ پر تھا یہ معلوم کرو۔ کہ سنہ ۱۹۲۷ء میں کسوف و خسوف کب واقع ہوں گے؟

۱۸۷۷ء کے باقی ایام = ۱۲۹

یکم جنوری ۱۸۷۷ء سے یکم جنوری ۱۹۲۰ء تک ۴۴ سال
ہوتے ہیں۔ ان میں سے اکبیسہ ہوں گے۔ اس لئے اس

عرصہ کے ایام = ۱۰ + ۴۲ × ۳۶۵ =

۱۵۳۴۰ =

یکم جنوری ۱۹۲۰ء تک کل ایام = ۱۵۴۶۹

ایک عقدی سال کے ایام = ۳۴۶۵۶۲ =

اس لئے ۱۵۴۶۹۔ ایام کے ۴۴ عقدی سال اور ۲۱۸۔ ایام ہوں گے۔

اس لئے یکم جنوری کو سورج کو عقدہ سے گزرے ہوئے ۲۱۸ دن گزر چکے ہوں گے

وہ پھر عقدہ پر ۳۴۶۵۶۲ - ۲۱۸ یعنی ۱۲۹ دن کے بعد یا ۸ مئی ۱۹۲۰ء کو پہنچے گا۔

۸ مئی کے مطابق ہجری تاریخ ۱۹ شعبان ۱۳۳۸ھ ہوگی۔

اس سے پہلا استقبال ۱۲ شعبان یعنی ۳ مئی ۱۹۲۰ء کو ہوگا۔ اور اس دن خوف لازمی ہے۔ کیونکہ خسوفی حد اصغر کے اندر ہے۔

اس سے پہلا اجتماع ۳۰ جب کو ہوگا۔ یعنی سورج کے عقدہ پر پہنچنے سے ۱۹ دن پہلے۔ اس لئے حد اکبر سے باہر ہے۔ اور کسوف نامکن ہے۔

بعد کا اجتماع ۲۹ شعبان کو ہوگا۔ یعنی بلوغ عقدہ سے ۱۰ دن بعد۔ اس لئے کسوف ہوگا۔ اور کسی حصہ زمین پر نظر آئے گا۔

۸ مئی کے ۱۷ دن بعد یعنی یکم جنوری سے ۳۰۲ دن بعد یا ۲۸۔ اکتوبر کو سورج دوسرے عقدہ پر پہنچے گا۔ بھری تاریخ ۲۸۔ اکتوبر کے مطابق ۱۵ صفر ۱۳۳۹ھ ہوگی۔

اس سے پہلا استقبال ۴ صفر یعنی ۲۷۔ اکتوبر کو ہوگا۔ پس ۲۷۔ اکتوبر کو خسوف واقع ہوگا۔

اس استقبال سے پندرہ دن پہلے کسوف جزوی ہو سکتا ہے۔ اور ۱۵ دن بھی کسوف جزوی ہوگا۔

زمانہ سلف کے کسوف

۲۴۔ چین کی تاریخ ”چکنگ“ میں گہن کا جو ذکر ہے۔ اس سے پہلے کسی خسوف یا کسوف کا ہمیں علم نہیں۔ کہتے ہیں کہ یہ گہن ۱۳۔ اکتوبر ۲۱۲ء قبل مسیح میں ہوا۔ اس کے متعلق روایت کی جاتی ہے۔ کہ ہوا اور بھی دو شاہی منجم اس کے متعلق پہلے سے پیش گوئی نہ کر سکے کیونکہ وہ نشہ میں سرشار تھے۔ اس وجہ سے کسوف کے وقت مذہبی رسومات ادا نہ ہو سکیں۔ اور دیوتا خفا ہو گئے۔ ان کی خفگی کو دور کرنے کے لئے دونوں منجوں کو نوراً قتل کر دیا گیا۔

اس کے بعد تاریخ چین میں ایک اور کسوف کا ذکر ملتا ہے۔ جو ۱۷۷۰ء قبل مسیح میں واقع ہوا۔ یہ دونوں کسوف جنرہی تھے۔

کسوف کلی کا سب سے پہلا ذکر بابل کے ایک کتبے پر لکھا ہوا ملا ہے۔ یہ کسوف ۱۷۷۰ء قبل مسیح میں واقع ہوا۔ اس کے بعد تین چار اور گہنوں کا ذکر ملتا ہے۔ جن میں پہلا ۱۷۷۰ء قبل مسیح میں واقع ہوا۔ اور ننوا میں وہ کلی تھا۔

پھر ہمیں تاریخ یونان میں ایک کسوف کا ذکر ملتا ہے۔ جو کہ ۵۸۵ء قبل مسیح میں ظاہر ہوا۔ یہ اس لئے مشہور ہے۔ کہ قصیلین نے اس کی پیشگوئی کی تھی۔ اس وقت یونان کی دو قوموں میں لڑائی ہو رہی تھی۔ آسمان پر فوراً سیاہی چھا جانے سے لڑائی بند ہو گئی۔ اور قوموں نے فوراً صلح کر لی۔

۱۷۷۰ء قبل مسیح میں ایک حلقہ نما کسوف دکھائی دیا۔ پلوٹارک بیان کرتا ہے۔ کہ جہان کا ملاح جو پیری کلیز کو لڑائی کے لئے لے جا رہا تھا۔ بہت ڈر گیا۔ مگر پیری کلیز نے اس کے منہ پر ایک پردہ ڈال کر یوں اُس کی تسلی کی۔ کہ پردے میں اور کسوف میں صرف ہی فرق ہے۔ کہ ایک پردے سے بھی بڑی چیز شہو ج کو چھپا لیتی ہے۔

۱۷۷۰ء قبل مسیح میں ایک اور کسوف کلی واقع ہوا جس کا ذکر تاریخ یونان میں ملتا ہے۔

تاریخ روم میں بھی بہت سے کسوف ملتے ہیں۔ مگر ان کے وقت کا صحیح اندازہ نہیں ہو سکتا۔

۱۷۷۰ء میں ایک کسوف دیکھا گیا۔ جو فلسطین کے شمال میں کلی تھا۔

زمانہ سلف کے خسوف

۱۷۷۰ء خسوف کلی کا سب سے پہلا ذکر ہمیں بابل کی تاریخ میں ملتا ہے۔ یہ خسوف

۱۹۔ مارچ ۲۱ء قبل مسیح کو دیکھا گیا۔ اس کے بعد خسوف کلی جو ۲۵ء قبل مسیح میں واقع ہوا۔ اس کا ذکر اسطافنس نے اپنے ڈراما ”سحاب“ میں کیا ہے یہ خسوف ایتھنز میں دیکھا گیا۔

پلوٹارک بیان کرتا ہے کہ اس سے قبل مسیح میں جو خسوف ہوا۔ اس سے ایتھنز والوں کا سپہ سالار نائیس جو سسلی میں جنگ کر رہا تھا۔ اس قدر خائف ہوا کہ اسے سیرکوز سے پیچھے ہٹنے میں دیر لگ گئی جس کی وجہ سے اس کی تمام فوج تباہ ہو گئی۔

جوسیفس نے ایک مشہور خسوف کا ذکر کیا ہے جو ہیرود عظم کی وفات سے کچھ عرصہ پہلے واقع ہوا۔ حساب لگایا گیا ہے کہ یہ خسوف ۱۵ ستمبر ۳۷ء قبل مسیح کو ہوا ہوگا۔ اور مغربی ایشیا میں دیکھا گیا ہوگا۔ اس سے ہم حضرت مسیح کی پیدائش کی تاریخ مقرر کر سکتے ہیں۔ کیونکہ ہمیں یہ معلوم ہے کہ سال پیدائش کے اگلے سال کے شروع میں ہیرود فوت ہوا تھا۔

یکم مارچ ۳۰ء کو جو خسوف ہوا۔ اس کا کولمبس نے بہت فائدہ اٹھایا۔ خوراک کی کمی کی وجہ سے اس کا بیڑا بڑے خطرے میں تھا۔ اور جمیکا کے لوگ خوراک دینے سے انکار کرتے تھے۔ اس نے ان کو دھمکایا کہ چاند کی روشنی قطع کرتا ہوں۔ پہلے تو دھمکی کا کچھ اثر نہ ہوا۔ مگر جب خسوف واقعی شروع ہو گیا۔ تو لوگ ڈر گئے۔ اور انہوں نے ٹھہرے کے لئے فوراً رسد پہنچانی شروع کر دی۔

مناظر خسوف

۲۶۔ چاند کے سایہ میں پہنچنے سے آدھ گھنٹہ پہلے اس کا مشرقی حصہ سیاہ ہونا شروع ہو جاتا ہے۔ اور جب چاند کا کچھ حصہ سائے میں پہنچتا ہے۔ تو

سائے کا کنارہ چاند کی روشن سطح کے مقابلہ میں بہت سیاہ نظر آتا ہے۔
 خالی آنکھ سے دیکھنے پر سایہ تیز اور واضح دکھائی دیتا ہے۔ گرد و برین میں وہ
 دھندلا ہوتا ہے۔ جب چاند بالکل سائے کے اندر پہنچ جاتا ہے۔ تو بھی اُس کا قرص
 دکھائی دیتا رہتا ہے۔ قرص کا رنگ سرخی مائل تانبے کا سا ہوتا ہے۔ اور بعض اوقات
 یہ رنگ کافی روشن ہوتا ہے۔ اس قسم کا ایک خسوف ۱۹- مارچ ۱۸۸۴ء کو واقع
 ہوا۔ چاند اس وقت سائے میں بھی اس قدر روشن تھا۔ کہ بعض آدمیوں کو یقین
 ہی نہ آتا تھا۔ کہ واقعی کہن لگا ہے۔ فارسی بیان کرتا ہے۔ کہ چاند کی سطح پر نباتات
 وغیرہ بالکل نظر آتے تھے۔ گھٹ پر برٹش کونسل نے مجھے لکھ بھیجا۔ کہ چاند کا رنگ
 وحشی کے قریب خون کا سا سرخ کیوں ہو گیا تھا۔ کونسل کو خسوف کے واقع ہونے
 کا علم نہ تھا۔ پھر انہوں نے لوگوں کا خیال تھا۔ کہ چاند کا اپنا اصلی رنگ سرخ ہے۔

بعض اوقات چاند بالکل چھپ جاتا ہے۔ اور اس کا رنگ سیاہ ہو جاتا ہے۔
 اس قسم کا ایک خسوف ۱۸ مئی ۱۸۷۱ء کو واقع ہوا۔ سٹاک ہولم کے ایک منجم نے
 اس کا یوں بیان لکھا ہے۔ ”باوجودیکہ مطلع صاف تھا۔ اور چاند کے آس پاس کے
 ستارے روشن تھے۔ چاند کی جگہ بالکل غائب ہو گئی۔ اور دوربین میں بھی اس کا پتہ

۲۷- اکتوبر ۱۹۱۷ء کے خسوف میں یہ سرخ رنگ بہت تیز تھا۔ چاند کا قرص تمام

اخفا میں صاف نظر آتا تھا۔

۲۸- ملا مظفر اپنی کتاب ”معرفت تقویم“ میں لکھتے ہیں۔ کہ ”جب کبھی چاند عقبتین
 میں یا ان کے قریب ہو۔ تو سائے کے مخروط میں پڑتا ہے۔ کیونکہ آفتاب چاند اور
 زمین ایک دوسرے کے مقابل ہوتے ہیں۔ اس وجہ سے زمین سے آفتاب اور
 چاند کے درمیان ہوتی ہے۔ اور چاند سے آفتاب کا نور منقطع ہو جاتا ہے۔ اور وہ
 اپنے اصلی رنگ پر ظاہر ہوتا ہے۔“ (ترجمہ از فارسی)

نہ چلتا تھا۔

۲۷۔ چاند کے سورج نظر آنے کی وجہ۔ خسوف میں چاند کے سورج نظر آنے کی تشریح سب سے پہلے کیلہ نے کی۔ اس نے بیان کیا۔ کہ یہ رنگ کرہ ہوائی میں سورج کی شعاعوں کے انعطاف کی وجہ سے ہوتا ہے۔ سورج کی شعاعوں پر کرہ ہوائی کا یہ اثر ہوتا ہے۔ کہ وہ شعاعیں سیدھا جانے کی بجائے اندر کو مڑ جاتی ہیں۔ اور اس وقت بھی جب کہ زمین سورج اور چاند کے درمیان پوتی ہے۔ چاند پر جا کر پڑتی ہیں نیلی اور بنفشتی شعاعیں تو کرہ ہوائی میں سے گزرنے پر منتشر ہو جاتی ہیں۔ سورج شعاعیں چاند پر پڑتی ہیں۔

ہمارے کرہ ہوائی کی حالت ہمیشہ یکساں نہیں رہتی۔ کبھی کرہ ہوائی صاف ہوتا ہے۔ کبھی اس میں بخارات ہوتے ہیں۔ اگر اس حصہ ہوا میں جس میں کہ سورج کی شعاعیں گذرتی ہیں۔ آبی بخارات بالکل نہ ہوں۔ تو بہت سی روشنی کرہ ہوائی میں سے گذر جائے گی۔ اور چاند روشن نظر آئے گا۔ اگر اس حصہ زمین پر بادل ہوں۔ تو وہ روشنی کو منقطع کر دیں گے۔ اور چاند پر روشنی نہ پڑے گی۔ اس حالت میں وہ تاریک ہوگا۔

مناظر کسوف

۲۸۔ جب تک آفتاب کا زیادہ حصہ چھپ نہ جائے۔ سطح زمین پر کوئی تین فرق نہیں ہوتا۔ رفتہ رفتہ سورج ہلال کی شکل میں نظر آنے لگتا ہے۔ جو روشنی پتوں میں سے ہو کر سطح زمین پر پڑتی ہے۔ اور عام طور پر چھوٹے چھوٹے دائروں کی شکل میں نظر آتی ہے۔ وہ دائروں کی بجائے ہلال نما ہو جاتی ہے۔ اور دھڑوں

کے نیچے بہت سے چھوٹے چھوٹے ہلال عجب لطف دیتے ہیں۔ کسوف کے کامل ہونے سے تقریباً دس منٹ پہلے تاریکی کا احساس ہوتا ہے۔ اس وقت کی روشنی ایسی معلوم ہوتی ہے۔ گویا کسی تیز بجلی کے لمپ سے آرہی ہے۔ تھوڑے وقفہ میں چاند کا سایہ مغرب کی طرف سے دوڑتا ہوا نظر آتا ہے۔ اور وہ نظارہ نہایت ہیبت ناک ہوتا ہے۔ خصوصاً جب کہ وہ پہاڑ کی چوٹی پر سے دیکھا جائے۔ پروفیسر فریسن کو ۱۸۴۲ء کے کسوف میں دور کے پہاڑ پر سے سایہ نہایت تیزی کے ساتھ آتا ہوا نظر آیا۔ اور یہ محسوس ہوا کہ جس عمارت پر وہ کھڑا ہے۔ وہ سائے کی طرف گرنی شروع ہو گئی ہے۔

کسوف کلی کے وقت جو نظارہ ہوتا ہے۔ اس کی عظمت بیان نہیں ہو سکتی۔ چاروں طرف ہی نظر آتا ہے۔ کہ کوئی عجیب واقعہ ہوا ہے۔ نفل کل کے وقت اس قدر تاریکی ہوتی ہے۔ کہ سیارے اور روشن ستارے نظر آنے لگتے ہیں۔ پرندے اپنے گھونسلوں میں جا بیٹھتے ہیں۔ موسم کی حرارت کسی قدر کم ہو جاتی ہے۔ اور بعض اوقات شبنم بھی پڑتی ہے۔ عجب نسان کا عالم ہوتا ہے۔ ہر طرف سیاہی چھا جاتی ہے۔ اور تمام چیزیں تھر تھراتی ہوئی معلوم ہوتی ہیں۔ کبھی کبھی اتنی تاریکی ہو جاتی ہے۔ کہ انسان کو اپنا ہاتھ بھی نظر نہیں آتا۔ تمام آفتاب کے چھپتے ہی ایک عجیب نظارہ دکھائی دیتا ہے۔ بدھم سی سفید روشنی کے شعلے اوپر کو اٹھتے ہوئے دکھائی دیتے ہیں۔ اور وہ دوڑتک پھیلے ہوئے ہوتے ہیں۔ ان کو تاج شمس کہتے ہیں۔ تاج کی روشنی اس قدر کم ہوتی ہے۔ کہ اس کا سایہ بھی نہیں پڑتا۔ کنارے کے نزدیک سورج رنگ کے چھوٹے چھوٹے شعلے بھی نظر آتے ہیں۔ یہ شعلے عام طور پر سورج کے گرد ہر وقت موجود رہتے ہیں۔ اور خاص طریقوں سے ہمیشہ دیکھے جاسکتے ہیں۔ مگر کسوف کلی

۱۵ Charles

۱۶ دیکھو مقالہ پنجم۔ بیان آفتاب۔

میں اُن کا نظارہ نہایت دلچسپ ہوتا ہے۔ ان کو شعل احمد کہتے ہیں۔
 سورج کی روشنی زیادہ ہے۔ کہ جب تک اس کا تھوڑا سا حصہ بھی نظر آتا ہے زمین
 روشن معلوم ہوتی ہے۔ اور پھر ایک دم سورج نظر سے غائب ہو جاتا ہے۔ اور گردناریکی
 چھا جاتی ہے۔ اور اسی وقت سورج کے کنارہ پر شعل احمد کا دلکش منظر ظاہر ہوتا ہے۔
 جن لوگوں نے یہ واقعات دیکھے ہیں۔ وہ بیان کرتے ہیں۔ کہ ان سے زیادہ دلفریب
 اور کوئی نظارہ نہیں ہے۔ تاریکی درحقیقت اس قدر زیادہ نہیں ہوتی۔ جیسا کہ
 پہلے خیال کیا جاتا ہے۔ مگر چونکہ آنکھ سورج کی روشنی سے مؤثر ہوتی ہے۔ اس لئے
 اس کے انقطاع پر سخت اندھیرا دکھائی دیتا ہے۔ کسوف کلی میں سورج کی
 شعاعیں سائے کے ارد گرد کی ہوا سے منعکس ہو کر آتی ہیں۔ اگر کسوف بہت تھوڑے
 عرصہ تک رہے۔ تو اس میں اس قدر روشنی باقی رہتی ہے۔ کہ معمولی گھڑی کو دیکھ
 سکتے ہیں۔ کسوف کلی کا وقفہ زیادہ ہو۔ تو تاریکی بھی زیادہ ہوتی ہے۔ اس وقت
 شمع کی ضرورت پڑتی ہے۔

کسوف حلقہ نما کے نظارے کی اور ہی شان ہوتی ہے۔ آفتاب ایک باریک
 چمکتا ہوا حلقہ نظر آتا ہے۔ پتوں کے سائے حلقہ نما ہوتے ہیں۔ اور عجب لطف
 دیتے ہیں۔

کسوف میں ایسے مشاہدات ہو سکتے ہیں۔ جو اور وقتوں پر ممکن نہیں۔ اس
 لئے کسوف کلی کا وقت علمائے ہدیت کے نزدیک بہت قیمتی وقت ہے۔

مشہور خسوف

۲۹-۲ اپریل ۱۹۹۳ء۔ بیخسوف اس وجہ سے مشہور ہے۔ کہ اس سے

کولمبس کی مشکل آسان ہو گئی۔ اس کا بیڑا امریکہ کے جزیرہ جمیکا کے ساحل پر پڑا تھا

خوراک ختم ہو چکی تھی۔ اور جمیکا کے باشندوں نے خوراک دینے سے انکار کر دیا۔ کوئبس نے ان کو دہکی دی۔ کہ اگر تم خوراک نہ دو گے۔ تو تم پر خدا کا غضب نازل ہوگا۔ اور چاند کی روشنی جاتی رہے گی۔ پہلے تو انہوں نے مذاق سمجھا۔ مگر جب خسوف شروع ہوا۔ تو وہ لوگ مرعوب ہو گئے۔ اور انہوں نے بیڑے کے واسطے خوراک بہم پہنچادی *

۳۰۔ ۶ جولائی ۱۸۱۷ء۔ یہ خسوف سب سے پہلے دوبرین میں سے دیکھا گیا دیکھنے والے کا پتہ نہیں چلتا۔

۳۱۔ ۲۸ جنوری ۱۸۸۸ء۔ اس خسوف کا مندرجہ ذیل بیان ہوا ۳ جنوری ۱۸۸۸ء کے ٹائمز میں شائع ہوا۔ خالی از لطف نہ ہوگا۔

”خسوف کلی دس بجے تیس منٹ پر شروع ہوا۔ مگر بیس منٹ تک اس کے مغربی پہلو پر سفیدی کے آثار رہے۔ کچھ عرصہ تک مرکز قمر کے قریب ایک چھوٹا سا سرخ دھبہ دکھائی دیا۔ لگتا بجکر ۲ منٹ پر تمام قرص سرخی مائل ہو گیا۔ سطح پر روشنی اس قدر تھی۔ کہ اس کے مشہور مشہور حصے بھی نظر آتے تھے۔ ۱۱ بجکر ۳ منٹ پر کچھ اور تبدیلی ہوئی۔ اور مشرقی پہلو پر سفید رنگ قبل از وقت نمودار ہونا شروع ہو گیا دس منٹ کے اندر سرخ رنگ میں اور بھی کمی ہو گئی۔ اور چاند کی شکل ایسی ہو گئی۔ جیسا کہ وہ عموماً لنڈن کی دھندیں دکھائی دیا کرتا ہے۔ ۱۱ بجکر ۵ منٹ پر ایک چھوٹا ستارہ جس کا اخفا ہوا تھا۔ ظاہر ہوا۔ اور اس کی سفید روشنی چاند کے دھندلے سرخی مائل رنگ کے مقابلہ میں عجب شاندار معلوم ہوتی تھی۔ ۱۲ بجکر ۱ منٹ پر کرہ ہوائی میں غبار سا ہو گیا۔ اور سرخ رنگ میں بہت زیادہ کمی ہو گئی۔ لگے بھر بھی آدھ گھنٹہ تک بالکل غائب نہ ہوا۔“

۳۲۔ ۲۔ ۳ مئی ۱۹۱۷ء۔ یہ خسوف لنڈن میں رات کے ۱۱ بجکر ۲۹ منٹ سے

صبح کے ۴ بجکر ۵ منٹ تک رہا۔ اور اس لئے اس کا اچھی طرح مشاہدہ کیا گیا۔
۱ بجکر ۴۹ منٹ پر چاند ظل ناقص میں داخل ہوا۔ اور ۱۲ بجے ظل کل میں خسوف کلی
۱ بجکر ۵ منٹ سے ۲ بجکر ۲ منٹ تک رہا۔

اگرچہ تھوڑی دیر کے لئے بادل بھی ہوئے۔ تاہم خسوف کا معائنہ اچھی طرح سے ہوا
منخسف حصہ نمایاں تھا۔ پہلے پہل اس کا رنگ بنری مائل تھا۔ پھر معمولی تانبے کا سا
ہو گیا۔

۳۳ - ۲۷ اکتوبر ۱۹۲۰ء - یہ خسوف پشاور میں طلوع قمر سے پہلے
م شروع ہو چکا تھا۔ سات بجے خسوف کامل ہوا۔ اور ۸ بجکر ۲۴ منٹ تک رہا۔
سرخی مائل رنگ نمایاں تھا۔ چاند نظر سے غائب نہ ہوا۔ سارے آٹھ بجے چاند سیاہ
میں سے نکلنا شروع ہوا۔ اور ۹ بجکر ۲۸ منٹ پر خسوف ختم ہو گیا۔

مشہور خسوف

۳۴ - ۲۸ جولائی ۱۸۵۷ء کا خسوف کلی۔ یہ خسوف سویڈن اور پریشیا
(جرمنی) میں دیکھا گیا۔ سر جی بی ایئر نے جس نے گاٹن برگ پر خسوف کا معائنہ کیا
اس کا حال یوں لکھتا ہے:-

”ظل کل کی آمد کے ساتھ ارد گرد کے تمام مطہج نظر پر تارکی اور اوداسی چھا
گئی۔ سمت الہ اس میں آسمان کا ایک صاف اور نیلگوں حصہ برے دیکھتے دیکھتے
سرخی مائل سیاہ ہو گیا۔ دوہین میں سے مجھے چاند کے پہاڑ بالکل صاف نظر آتے تھے
میں نے چاند کا دندانہ دار کنارہ سورج پر بڑھتے ہوئے دیکھا۔ سورج کی روشنی پہاڑ
کی چوٹیوں کے درمیان سے اپنی جھلک دکھاتی تھی۔ یکے بعد دیگرے یہ جھلکتے ہوئے

ٹکڑے غائب ہوتے گئے۔ تاریکی اس قدر تھی۔ کہ لائٹین کی مدد کے بغیر گھڑی کا وقت دکھائی نہیں دیتا تھا۔

تاج شمسی بہت چوڑا تھا۔ اس کی چوڑائی چاند کے قطر سے کچھ تھوڑی ہی کم تھی۔ رنگ سفید زہرہ کا سا تھا۔ اس کے اور چاند کے درمیان کوئی سیاہ حلقہ نہ تھا۔ بلکہ چاند کے پیچھے ایک روشن چمکتا ہوا بادل سا نظر آتا تھا۔
 دو شعلہ اچھری بہت نمایاں تھے۔ ایک شعلے کا دو تہائی حصہ سُرخ رنگ کا تھا۔ اور باقی سفید۔ اس کا سب سے روشن حصہ چاند کے کنارہ کی مقابل سمت میں تھا۔ اس کی بلندی قریب ۳ دقیقہ کے ہوگی۔ ان شعلوں میں جو تبدیلیاں ہوئیں۔ ان کو دیکھ کر مجھے یقین ہو گیا۔ کہ یہ شعلے سورج سے تعلق رکھتے ہیں۔ نہ کہ چاند سے۔“

اسی کسوف کے متعلق ولیم لیل بیان کرتا ہے۔ کہ
 یہ کسوف میں صرف زہرہ ہی دُور بین کی مدد کے بغیر نظر آتا تھا۔ تاج کی روشنی قریب قریب اتنی تھی جتنی کہ بدر کی ہوتی ہے۔“

۳۵۰۔ (۱) ۱۴ مارچ ۱۸۵۸ء کا حلقہ نما کسوف۔ یہ کسوف انگلستان میں کئی مقامات پر نظر آیا۔ اس میں درجہ حرارت اڑھائی درجہ کم ہو گیا۔ تاریکی تدریجاً بڑھی۔ ایک بجے کے قریب کمال پہنچ کر گھٹنی شروع ہو گئی۔ مگر اس وقت بھی اندھیرا ایسا نہ تھا۔ کہ معمولی کاروبار میں روکاؤ ہوتی۔ چند پرندوں نے زمین سے اڑ کر گھونسلوں کا مرنج کیا۔ ایک خرگوش قریب کے میدان میں چھلانگیں مارتا دکھائی دیا۔ گویا اُس کے لئے آغاز صبح تھا۔ خموشی طاری تھی۔ تقریباً تمام مقامات پر پرندوں نے گانا چھوڑ دیا۔ ایسا معلوم ہوتا تھا۔ کہ گھبراہٹ گھٹا چھا رہی ہے۔

جب تاریکی کم ہوئی۔ اس کا اثر ایسا محسوس ہوا جیسا کہ دریچہ کے پردہ اٹھانے کا ہوتا ہے۔

۳۵۔ (ب) ۲۲ جنوری ۱۸۹۸ء کا کسوف کلی۔ یہ کسوف ہندوستان میں بہئی۔ بنارس میں سے ہوتا ہوا گذرا۔ اس کی عکسی تصویر لی گئی۔ جس میں تاج کی ایک شعاع بہت دور تک پھیلی ہوئی ظاہر ہوئی۔ اس کا معائنہ اچھی طرح سے ہوا۔ کیونکہ موسم عمدہ اور مطلع صاف تھا۔

۳۶۔ ۲۹ مئی ۱۹۱۹ء کا کسوف کلی۔ یہ کسوف اس وجہ سے مشہور ہے کہ اس کے مفادات سے ڈاکٹر آئین سٹائن کے نظریہ اضافہ کی تصدیق ہوئی۔ نیوٹن کے قانون تجاذب مادی کے مطابق تمام اجسام ایک دوسرے کو کھینچتے ہیں۔ کشش مادی کی مابیت کا کسی کو علم نہیں تھا۔ اور نیوٹن کے وقت سے لے کر اب تک یہ ایک مسئلہ مسئلہ تھا۔ کہ مادہ کم بیش نہیں ہو سکتا۔ اور اس کی کشش اس کی حالت پر منحصر نہیں۔ آئین سٹائن نے یہ مسئلہ پیش کیا۔ کہ مادے کا اثر اس کی رفتار وغیرہ پر بہت کچھ منحصر ہوتا ہے۔ بشرطیکہ وہ رفتار تیز ہو۔ اس کے خیال کے مطابق تمام امور اضافی ہیں۔

آئین سٹائن کے نظریہ اضافہ کے مطابق مادے کا روشنی پر بھی اثر ہونا چاہیے۔ اور اس نے نتیجہ اخذ کیا۔ کہ سورج کی کشش جاذبہ سے روشنی کی شعاعیں منحرف ہونی چاہئیں۔ اور اس انحراف کی مقدار بھی نکالی۔ کسوف کلی سے بہتر موقعہ اس مسئلہ کی تصدیق کا نہیں ہو سکتا۔ اس لئے ۲۹ مئی کے کسوف میں خاص طور پر اہتمام کیا گیا۔ کہ سورج کے آس پاس کے ستاروں کا ظاہری مقام نہایت صحت سے معلوم کیا جاوے۔ ان ستاروں کے اصلی مقام پہلے سے معلوم تھے۔ اگر ستاروں

کی روشنی کا انحراف نہ ہوتا۔ تو ستارے ٹھیک اپنی مقامات پر نظر آتے۔ مگر کسوف کے وقت ستارے اپنے اصلی مقامات سے کسی قدر ہٹے ہوئے دکھائی دیئے۔ اور یہ اختلاف مقام آئین سٹائین کی پیشگوئی کے بالکل مطابق تھا۔

۱۹۰۱ء سے ۱۹۵۰ء تک کسوف کلی کی جدول

تاریخ	مقام جہاں دوپہر کو وسطی ہوگا	حقائق کا پتہ وقت			کہاں دکھائی دے گا؟
		عرض بلد	طول بلد	دن	گھنٹہ منٹ
۱۸ ستمبر ۱۹۰۱ء	۲ جنوبی	۹۷	مشرقی	۱۷	۳۸
۹ ستمبر ۱۹۰۲ء	۵	۱۳۳	مغربی	۸	۴۳
۲۰ ستمبر ۱۹۰۵ء	۷۵ شمالی	۱۲	۳۰	۱	۱۳
۱۳ جنوری ۱۹۰۷ء	۳۹	۸۹	مشرقی	۱۷	۵۷
۱۲ جنوری ۱۹۰۸ء	۱۲ جنوبی	۱۴۵	مغربی	۹	۴۴
۱۲۸ اپریل ۱۹۱۱ء	۱	۱۵۵	۲۸	۱۰	۲۶
۱۰ اکتوبر ۱۹۱۲ء	۳۵	۳۳	۱۰	۱	۴۱
۲۱ اکتوبر ۱۹۱۳ء	۷۱ شمالی	۲	مشرقی	۲۱	۲۷
۲۴ فروری ۱۹۱۷ء	۱۶	۶۲	مغربی	۱۷	۶
۸ جون ۱۹۱۸ء	۵۱	۱۵۲	۸	۱۰	۳
۲۹ مئی ۱۹۱۹ء	۴	۱۸	۲۹	۱	۱۲
۲۱ ستمبر ۱۹۲۲ء	۱۲ جنوبی	۱۰۶	مشرقی	۲۰	۳۸
۱۰ ستمبر ۱۹۲۳ء	۳۸ شمالی	۱۶۸	مغربی	۱۰	۵۳
۲۴ جنوری ۱۹۲۵ء	۲۲	۴۴	۲۴	۲	۴۶

تاریخ کنف	مقام چم دو بہر کو وسطی ہوگا				محاق کا گینچ وقت		سیداد	کہاں دکھائی دے گا؟
	عرض بلد	طول بلد	جن	گفتہ شد	ش	د		
۱۹۲۶ ۱۲ جنوری	۱۰	جنوبی	۸۲	مشرقی	۱۳	۱۸	۳۵	مشرقی افریقہ - سماٹرا - فلپائن -
۱۹۲۶ ۲۶ جون	۶۸	شمالی	۸۴	مشرقی	۲۸	۱۸	۳۲	انگلیڈ - سکاٹلینڈ - سویڈن - ناروے
۱۹۲۶ ۹ مئی	۱	جنوبی	۸۹	"	۸	۱۸	۵	سماٹرا - ملکا - فلپائن -
۱۹۲۶ ۲۱ اکتوبر	۳۶	"	۱۵۵	مغربی	۲۱	۹	۱۰	بحرالکابل -
۱۹۳۲ ۳ اگست	۷۸	شمالی	۱۰۹	"	۳۱	۷	۱۱	کینیڈا
۱۹۳۴ ۱۴ فروری	۱۹	"	۱۶۸	مشرقی	۱۳	۱۲	۲۴	پورٹو سیلبر -
۱۹۳۶ ۱۹ جون	۵۶	"	۱۰۱	"	۱۸	۱۷	۲۱	یونان سے وسط ایشیا تک - جاپان -
۱۹۳۶ ۸ جون	۱۰	"	۱۳۱	مغربی	۸	۸	۴۳	بحرالکابل - پیرو
۱۹۴۰ یکم اکتوبر	۱۹	جنوبی	۱۶	"	۱	۰	۴۲	کولمبیا - برازیل - جنوبی افریقہ -
۱۹۴۱ ۲۶ ستمبر	۳۰	شمالی	۱۱۴	مشرقی	۲۰	۱۶	۳۹	وسط ایشیا - چین - بحرالکابل -
۱۹۴۳ ۴ فروری	۴۷	"	۱۷۶	مغربی	۴	۱۱	۲۱	چین - ایلاسکا -
۱۹۴۶ ۲۰ مئی	۲	جنوبی	۲۵	مغربی	۲۰	۱	۴۷	آسٹریلیا - وسط افریقہ -
۱۹۴۸ یکم اکتوبر	۳۷	"	۸۲	مشرقی	۳۱	۱۸	۱۹	وسط افریقہ - کانگو -

باب دوم

اخفائے کواکب و اختراق کواکب

اخفائے کواکب

۳۸۔ اخفائے کواکب مفہوم۔ اجرام سماوی زمین سے مختلف فاصلوں پر واقع ہیں۔ چاند قریب ترین جرم ہے۔ اور ستاروں میں حرکت بھی کرتا ہے۔ جو ستارے مدار قمری پر واقع ہونگے سیکے بعد دیگرے چاند ان کے اوپر آ جائے گا۔ اور ان کی روشنی زمین پر سے منقطع ہو جائے گی۔ جب قمر سورج پر سے گذرتا ہے اور اس کی روشنی منقطع کرتا ہے۔ تو اس منظر کو کسوف کہتے ہیں۔ مگر جب قمر کسی سیارہ یا ستارہ کی روشنی کے راستہ میں حائل ہوتا ہے۔ تو اسے اخفا کواکب کہتے ہیں۔ چونکہ کواکب سب کے سب ہمیں بہت چھوٹے نظر آتے ہیں۔ اس لئے قمر کے پیچھے آکر وہ کچھ عرصہ تک غائب رہتے ہیں ۛ

آفتاب سے بھی سیاروں اور ستاروں کا اخفا ہوتا ہے۔ مگر آفتاب کی اپنی روشنی اس قدر تیز ہے۔ کہ ہم اس اخفا کا مشاہدہ نہیں کر سکتے ۛ

سیارے ستاروں کے مقابلہ میں ہم سے بہت قریب ہیں۔ مگر چونکہ وہ خالی آنکھ سے روشنی کے محض نقاط معلوم ہوتے ہیں۔ اور ان کے قمر نظر نہیں آتے

اس لئے کسی ستارہ کا سیارہ کے نیچے غائب ہو جانا ہمیں خالی آنکھ سے نظر نہیں آتا۔
 دُوربین میں دیکھیں۔ تو سیاروں کے قرص دکھائی دیتے ہیں۔ اور سیارہ سے ستاروں
 کا اخفا ہمیں ایسا ہی نظر آتا ہے جیسا چاند سے ہے۔
 مشتری کے قمر دُوربین میں مشتری کے گرد گردش کرتے ہوئے دکھائی دیتے ہیں۔
 جب کبھی مشتری کسی قمر کے رستہ میں حائل ہوتا ہے۔ قمر مخفی ہو جاتا ہے۔ دُوربین میں مشتری
 کے اقمار کا اخفا مشاہدہ ہو سکتا ہے۔

۳۹ منطقہ اخفا قمر کا ظاہری قطر ۱۶ درجہ ہے۔ تمام ستارے اور سیارے جو
 اس کے مدار کے دونوں طرف ۱۶ درجہ تک واقع ہونگے۔ قمری ماہ میں ایک دفعہ ضرور مخفی
 ہوں گے۔ چونکہ قمر ہم سے قریب ہے۔ اس لئے اختلاف منظر کی وجہ سے اخفا کا منطقہ
 ۱۶ درجہ سے بھی کسی قدر چوڑا ہوگا۔ چھوٹے ستاروں کا اخفا دیکھنا مشکل ہے۔ کیونکہ
 چاند کی روشنی میں وہ پہلے ہی مدھم ٹہ جاتے ہیں۔ مگر بڑے کوکب کا اخفا دُوربین میں
 اچھی طرح سے نظر آتا ہے۔ جن ستاروں کا سال میں اخفا ہوتا ہے۔ ان کی جدول سال
 کے شروع میں المنخ میں شائع ہو جاتی ہے۔ مثلاً ۱۹۲۰ کے المنخ میں درج ہے۔
 کہ ۴ جنوری کو ستارہ ۵۴ جبار کا اخفا ہے۔ ۲۲ مئی کو ستارہ ۳۳ اسد کا اخفا ہے۔
 وغیرہ ایک

۲۰۔ اخفائے کوکب کے مشاہدہ کا بہتر وقت۔ کوکب کا اخفا قمر کے اُس پہلو پر
 ہوتا ہے جو اس کی حرکت کی سمت میں ہوتا ہے۔ قمر مغرب سے مشرق کو حرکت کرتا ہے
 اس لئے اس کے مشرقی پہلو پر اخفا ہوتا ہے۔ اور مغربی پہلو پر کوکب کا پھر ظہور ہوتا
 ہے۔ محاق سے استقبال تاک قمر کا تاریک پہلو سامنے (مشرق کو) ہوتا ہے۔ اس لئے
 کوکب تاریک پہلو پر غائب ہوتے ہیں۔ اور روشن پہلو پر پھر ظاہر ہوتے ہیں۔ اگر اخفا
 کا مشاہدہ اس حالت میں خصوصاً جب قمر بلال ہو۔ کیا جاوے۔ تو کوکب اچانک نظر سے

غائب ہو جاتا ہے۔ اخفائے کوکب نہایت دلچسپ منظر ہوتا ہے۔ کیونکہ کوکب کے رستہ میں کوئی چیز حائل نظر نہیں آتی۔ وارگنٹائن کا بیان ہے کہ ۱۸ ستمبر ۱۸۷۱ء کو اس نے ستارہ کا اخفا ایسی حالت میں دیکھا جب کہ چاند کو گہن لگا ہوا تھا۔ ستارہ آنکھ جھپکنے سے بھی پہلے غائب ہو گیا۔

استقبال سے محاق تک چاند کا روشن پہلو اس کی حرکت کی سمت میں ہوتا ہے اس لئے کوکب روشن پہلو پر مخفی ہو جاتے ہیں۔ اور تاریک پہلو پر بھر ظاہر ہوتے ہیں۔ اس حالت میں ستاروں کا ظہور دلچسپ ہوتا ہے۔

۴۱۔ اختلاف منظر کا اثر۔ اختلاف منظر کی وجہ سے ستاروں میں چاند کا مدار مختلف مقامات سے مختلف نظر آتا ہے۔ اس لئے شمالی کرہ میں سے دیکھنے پر جن کوکب کا اخفا ہوگا۔ جنوبی کرہ میں ان سے مختلف کوکب مخفی ہوں گے۔ اسی وجہ سے اگر ایک کوکب کا اخفا دو مختلف عروض کے مقامات سے مشاہدہ کیا جاوے۔ تو اس کا مخفی رہنے کا وقت اور اس کے مخفی اور ظاہر ہونے کے مقام بالکل مختلف ہوں گے۔

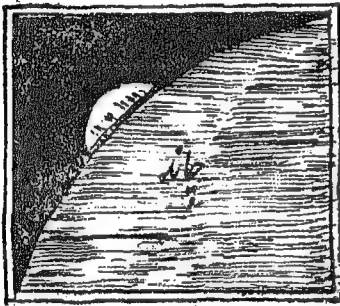
۴۲۔ کوکب کا قمر کے پہلو سے الحاق۔ بعض آدمیوں کا بیان ہے کہ کبھی کبھی قمر کے پہلو سے ٹکرا کر فوراً غائب ہونے کی بجائے کوکب اس کے پہلو کے ساتھ کچھ دیر تک لختی رہتا ہے۔ اور ایک یا دو لمحہ کے بعد مخفی ہوتا ہے۔ سمیت ۱۵ اکتوبر ۱۸۶۹ء کے اخفا و الدبران کے متعلق لکھتا ہے۔

”میں نے الدبران کو قمر کے روشن پہلو کی طرف بڑھتے دیکھا۔ دھند کی وجہ سے اس کے سرخ رنگ میں کوئی فرق نہ معلوم ہوا۔ قمر کے نیچے ۳۰ دقیقہ زاویہ تک وہ اسی طرح بڑھتا رہا۔ وہاں ۲۰ سیکنڈ ٹھہرا۔ اور پھر غائب ہو گیا۔“

اس منظر کی وجہ شاید یہ ہو کہ قمر کی سفید روشنی الدبران کی سرخ روشنی کے مقابل میں زیادہ منحرف ہوتی ہے۔ مگر اغلباً مناظر کی دوربین یا آنکھ میں نقص تھا۔

۴۳۔ کو ایک کمحورم ہونے سے پہلے مدھم ٹرچانا کبھی کبھی یہ بھی مشاہدہ میں آیا ہے کہ ستارہ پہلے مدھم ٹرچاتا ہے۔ اور پھر تھوڑے سے وقفہ کے بعد غائب ہو جاتا ہے۔ ایک ستارے کے اخفا کے متعلق کوپ لینڈ کا بیان ہے۔ کہ تین چوتھائی روشنی تو فوراً ہی غائب ہو گئی۔ اور باقی روشنی آدھے سیکنڈ کے بعد منقطع ہوئی۔ اس منظر کی وجہ ستارے کا منٹے ہونا ہے۔ روشن ستارہ پہلے قمر کے نیچے آتا ہے۔ اور مدھم ستارہ نظر آتا رہتا ہے۔ ایک لمحہ کے بعد وہ بھی غائب ہو جاتا ہے۔ ۴۴۔ مشتری کا اخفا۔ ۲ جنوری ۱۸۵۷ء کو مشتری کا اخفا ہوا۔ قمر کے

شکل ۱۱۴



پہلو کے ساتھ ساتھ

قرص مشتری پر ایک

سیاہ پٹکا تھا۔ جو

بہت سے ناظروں

نے دیکھا۔ وہ قمر کا

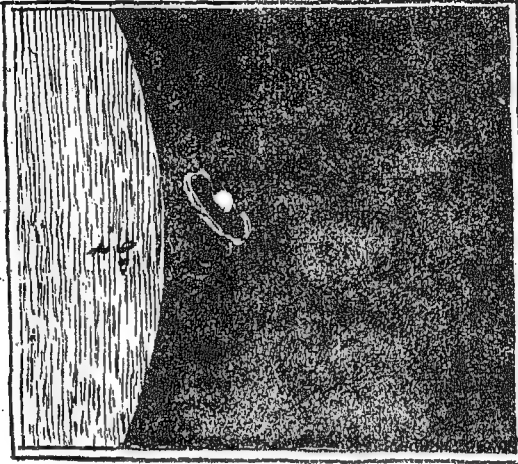
سایہ تھا۔

۴۵۔ زحل کا اخفاء۔

۸ مئی ۱۸۵۷ء کو زحل کا اخفا واقع ہوا۔ اخفا کے وقت چاند کا تاریک پہلو سیارہ کے حلقوں اور کرہ پر صاف نظر آتا تھا۔ حلقوں اور کرہ کی شکل میں کچھ تبدیلی نہ ہوئی۔ زحل کے سیارے بھی فوراً ہی غائب ہوئے۔ زحل کے دوبارہ ظہور کے وقت قمر کے روشن پہلو کے پاس کوئی سایہ نہ دیکھا گیا۔ جیسا کہ مشتری کے اخفا میں اس سے پہلے نظر آچکا تھا۔ زحل کا سنبری مائل رنگ چاند کے زرد رنگ پر عجب لطف دیتا تھا۔

۹۔ اپریل ۱۸۵۸ء کو اخفا زحل پھر دیکھا گیا۔ مسٹر لوش کا بیان ہے۔ کہ اخفا

کے وقت صاف طور پر ظاہر ہو رہا تھا۔ کہ چاند زحل کے مقابلہ میں ہم سے قریب ہے۔
شکل ۱۱۵



۴۶۔ مشہور اخفا سائے کو ایک۔ ارسطو نے ۴۔ اپریل ۳۵۷ء قبل مسیح کے
اخفا مریخ کا ذکر کیا ہے *

کیلک کا بیان ہے۔ کہ ۹۔ اپریل ۱۵۹۱ء کو آس نے مریخ سے مشتری کا اخفا مشاہدہ
کیا۔ وہ یہ بھی کہتا ہے۔ کہ ۳۔ اکتوبر ۱۵۹۱ء کو سوشلن نے زہرہ سے مریخ کا اخفا
دیکھا تھا۔ ۱۷۔ مئی ۱۶۳۳ء کو زہرہ سے عطارد کا اخفا ہوا *

آخری مشاہدہ کے سوائے اور اخفا جن کا اوپر ذکر ہوا۔ اس وقت دیکھے گئے تھے
جب دُوربین نہ تھی۔ ممکن ہے۔ کہ سیارے ایک دوسرے کے اس قدر قریب ہو گئے ہوں
کہ وہ خالی آنکھ سے ایک ہی سیارہ نظر آتے ہوں۔ اور فی الواقع اخفا نہ ہوا ہو *

اخریٰ کو ایک

۴۷۔ احرار کہ کا مفہوم۔ جب کوئی چھوٹا جرم سماوی سورج پر سے گزرتا ہے

تو اسے احراق کو کب کہتے ہیں۔ چاند سے زیادہ قریب کوئی جرم سماوی نہیں اس لئے اس کے قرص پر کسی جسم کا گذر ناممکن نہیں۔ مگر زہرہ اور عطارد اجتماع ادنیٰ کے وقت سورج کے مقابلہ میں ہم سے نزدیک ہوتے ہیں۔ وہ کبھی کبھی قرص آفتاب پر گذرتے دکھائی دیتے ہیں۔ ان مناظر کو احراق زہرہ و احراق عطارد کہتے ہیں۔ مشتری کے چاند اس کے گرد گردش کرتے ہیں۔ کبھی کبھی وہ اس کی سطح پر گذرتے ہیں۔ اتنا مشتری کا مرموربین میں نظر آسکتا ہے۔

سطح آفتاب پر گذرتے ہوئے سفلی سیارہ زہرہ یا عطارد کا تاریک پہلو زمین کی طرف ہوتا ہے۔ اس وجہ سے وہ آفتاب کی سطح پر ایک سیاہ دھبہ سا نظر آتا ہے۔ سیارہ کی ظاہری حرکت مشرق سے مغرب کو ہے۔ قرص آفتاب پر دھبہ منقطع البروج کے تقریباً ستوازی مشرق سے مغرب کو حرکت کرتا ہوا دکھائی دیتا ہے۔

۴۸۔ احراق کو کب استعمال۔ احراق کو کب سے اختلاف منظور یا منت کیا جاسکتا ہے۔ عطارد آفتاب کے بالکل قریب ہے۔ اور زمین سے اس کا فاصلہ زیادہ ہے۔ اس لئے اس کے احراق سے آفتاب کا اختلاف منظور یا منت کرنا بہت مشکل ہے۔ احراق زہرہ سے اختلاف منظور نکالتے ہیں۔

سب سے پہلے احراق کا یہ استعمال گریگوری کے خیال میں آیا۔ زہرہ کے احراق سے بعد آفتاب زکات کے طریقے ہم اختلاف منظر میں بیان کر چکے ہیں۔

۴۹۔ احراق عطارد۔ عطارد بہت چھوٹا سیارہ ہے۔ اس کا احراق دوربین کے بغیر نظر نہیں آسکتا۔ اس کا مدار مدار شمسی سے ۷ درجہ زاویہ بنا ہوا ہے۔ اس لئے اجتماع ادنیٰ کے وقت عموماً آفتاب کے اوپر یا نیچے گذر جاتا ہے۔ جب کبھی اجتماع عطارد کے مدار کے عقدین کے قریب ہوگا۔ احراق نظر آئے گا۔

Gregory

جدول ذیل میں آئندہ احتراقات عطاروں کی تاریخ دی گئی ہیں۔

سال	تاریخ	وقت
۱۹۲۴	۷ مئی	۱۳ گھنٹہ ۹ منٹ گینچ وقت
۱۹۲۷	۹ نومبر	۱۷ " ۲۶ "
۱۹۴۰	۱۰ "	۱۱ " ۲۴ "
۱۹۵۳	۱۴ "	۴ " ۵۵ "
۱۹۵۷	۵ مئی	۱۳ " ۱۲ "
۱۹۶۰	۷ نومبر	۴ " ۵۵ "
۱۹۷۰	۸ مئی	۲۰ " ۲۲ "
۱۹۷۳	۹ نومبر	۲۲ " ۳۵ "
۱۹۸۶	۱۲ "	۱۶ " ۱۱ "
۱۹۹۳	۵ "	۱۵ " ۵۹ "
۱۹۹۹	۱۵ "	۹ " ۴۱ "

جدول سے ظاہر ہے۔ کہ احتراق عموماً ۷ مئی اور ۹ نومبر کے قریب قریب ہوتے

ہیں۔ وجہ یہ ہے۔ کہ ان تاریخوں میں زمین عطاروں کے عقد میں پرگھڑتی ہے۔

احتراق عطاروں کا اوسط وقت ۴ گھنٹہ ہوتا ہے۔ ۱۲ نومبر ۱۸۷۷ء کا احتراق

صرف ایک گھنٹہ ۴ منٹ رہا۔ اس سے کم عمر کا احتراق آج تک نہیں دیکھا گیا۔

۷ مئی ۱۸۷۷ء کا احتراق ۷ گھنٹہ ۷ منٹ تک رہا۔ جو احتراق آج تک دیکھے گئے ہیں

ان میں اس کا وقفہ سب سے زیادہ تھا۔

۵۰۔ عطاروں کے مشہور احتراق۔

(۱) ۳۰ نومبر ۱۹۹۷ء کا احتراق - اس میں عطار کی سطح پر عجیب و غریب خاکی سا دھبہ نظر آیا۔

(۲) ۱۱ نومبر ۱۹۹۷ء کے احتراق میں پلاٹینم نے عطار کے گرد ایک روش حلقہ دیکھا۔

(۳) ۷ دسمبر ۱۹۹۷ء کا احتراق - عطار کے گرد روش حلقہ بھی دیکھا گیا - اور اس کے قرص پر دو خاکی داغ بھی نظر آئے - حلقہ کا رنگ بنفشی رنگ سے ملتا جلتا تھا۔

(۴) ۵ نومبر ۱۹۹۸ء کا احتراق - انگلیٹہ میں نظر آیا - ایک روشنی کا حلقہ سیارہ کے گرد دیکھا گیا - اور ایک روشن نقطہ سطح پر بھی نمایاں تھا - حلقہ کی چوڑائی سیارہ کے قطر کے برابر تھی - حلقہ کی وضو آفتاب کی وضو سے کسی قدر زیادہ تھی۔

(۵) ۷ نومبر ۱۹۹۸ء کا احتراق - کئی جگہ نظر آیا - کبھی کبھی سطح عطار پر ایک مدھم سا سفید داغ نظر آتا تھا - ایک دفعہ وہ سفید خط کی شکل بھی بن گیا۔

اس میں کچھ شک نہیں - کہ عموماً احتراق میں عطار کے گرد حلقہ نظر آتا ہے -

اور روش داغ اس کی سطح پر نمایاں ہوتا ہے - مگر ان مناظر کی صحیح شرح نہیں ہو سکی - شاید روش داغ وغیرہ دوربین کے شیشہ آئینی سے روشنی منعکس ہونے کی وجہ سے بن جاتے ہوں۔

احتراق زہرہ

۵۱ - احتراق کے اوقات - زہرہ کا مدار مدار شمسی سے ۳ درجہ زاویہ بناتا

ہے - اس لئے احتراق زہرہ بہت ہی نادر و نادر دیکھنے میں آتا ہے - آفتاب مدار

زہرہ کے عقبتین پر ۵ جون اور ۷ دسمبر کو ہوتا ہے - اس لئے زہرہ کا احتراق انہی دنوں

میں نظر آ سکتا ہے - جب زہرہ آفتاب کے مرکز سے گزرتا ہے - تو احتراق کا دفعہ

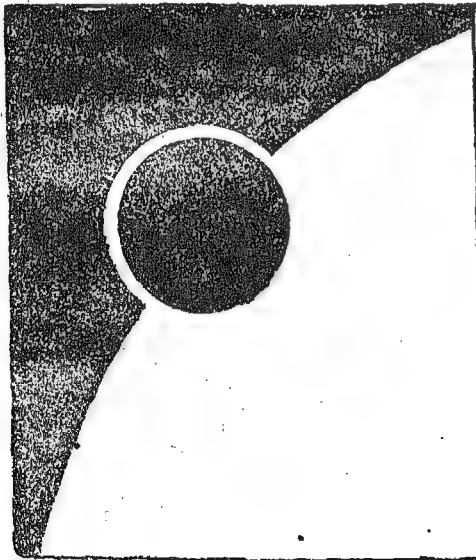
۸ گھنٹہ کے قریب ہوتا ہے۔ جب ایک عقدہ پر احتراق ہو۔ تو ۸ سال پہلے یا بعد میں اسی عقدہ پر احتراق ہو سکتا ہے۔ پھر اسی عقدہ پر ۳۵ سال سے پہلے احتراق نہیں ہوتا۔ گذشتہ احتراق ۱۸۸۲ء میں ہوا تھا۔ اُس کے بعد پھر احتراق دوسرے عقدہ پر ۸ جون ۱۸۸۶ء اور ۶ جون ۱۸۸۶ء کو واقع ہوں گے۔

۵۲۔ زہرہ کے مشہور احتراق۔

(۱) سب سے پہلے زہرہ کا احتراق ۲۴ نومبر ۱۸۹۹ء کو مارکس نے انگلینڈ میں دیکھا۔ احتراق غروب آفتاب کے وقت شروع ہوا۔ اس لئے زیادہ وقت احتراق کے مشاہدہ کا نہ ملا۔

(۲) ۱۸۹۹ء کے احتراق میں زہرہ کا جو حصہ سطح آفتاب پر نہ تھا۔ اُس کے گرد مہم روشنی کا دائرہ نظر آتا تھا۔ جب زہرہ قرص آفتاب پر تھا۔ تو بہت سے

شکل ۱۱۶



ناظروں نے اُس

کے گرد ویسا ہی حلقہ

دیکھا جیسا حلقہ

عطارد کے گرد

دیکھا گیا تھا اس

حلقہ کا بیرونی ہیرا

نیلگوں تھا۔

(۳) ۱۸۸۲ء کے

احتراق کا بہت

احتیاط کے ساتھ

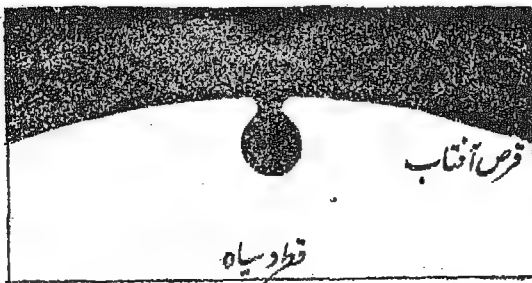
مشاہدہ کیا گیا۔ زہرہ کے قرص آفتاب پر پونچنے سے پہلے اس کا جو حصہ آفتاب

کے باہر تھا۔ اُس کے گرد روشنی کا ایک صاف دائرہ نظر آتا تھا۔ اس دائرہ کے نظر آنے کی وجہ یہ تھی۔ کہ آفتاب کی روشنی زہرہ کے کرہ ہوائی میں سے منحرف ہو کر آتی تھی منظر نہایت خوش نما تھا۔

۵۳۔ قطرہ سیاہ۔ احراق میں ایک منظر نہایت دلچسپ ہوتا ہے۔ جب زہرہ سطح آفتاب پر داخل ہو جاتا ہے۔ تو وہ تھوڑے سے عرصہ کے لئے آفتاب کے پہلو کے ساتھ ایک سیاہ بند سے ملحق رہتا ہے۔ اس سے سیارہ کی شکل ناشپاتی کی مانند لمبو تری سی ہو جاتی ہے۔ مگر جب بند جو کہ بتدریج کم ہوتا جاتا ہے۔ ٹوٹ جاتا ہے۔ تو سیارہ پھر قرص آفتاب پر ایک گول دائرہ بن جاتا ہے۔ سیارہ کی اس شکل کی مشابہت مائع کے گرتے ہوئے قطرے سے ہوتی ہے۔ جو گرنے سے پہلے بہر تن کے ساتھ چمٹا رہتا ہے۔ اسی وجہ سے اس منظر کا نام قطرہ سیاہ رکھا ہے۔

جب سیارہ دوسرے پہلو کے قریب پہنچتا ہے۔ تو مقررہ وقت سے پہلے ایک بند نمودار ہو جاتا ہے۔ جو اُسے سورج کے پہلو کے ساتھ ملائے ہوئے نظر آتا ہے۔ قطرہ سیاہ کا منظر صرف قریب نظر ہے۔ اگر ہم کسی نہایت روشن چیز کے سامنے انگوٹھا اور انگلی رکھ کر ان کو آہستہ آہستہ ایک دوسرے کے قریب لائیں۔ تو اسی قسم کا سیاہ بند نظر آئے گا۔

شکل ۱۱۷



باب سوم

مناظر فضائی

۵۴۔ علم مناظر فضاییں روشنی پر کرہ ہوائی کے آثار اور ان مظاہر قدرت پر جو انعطاف و انعکاس نور سے ظہور میں آتے ہیں۔ بحث ہوتی ہے۔ ہم اس باب میں مندرجہ ذیل مناظر کا ذکر کریں گے :

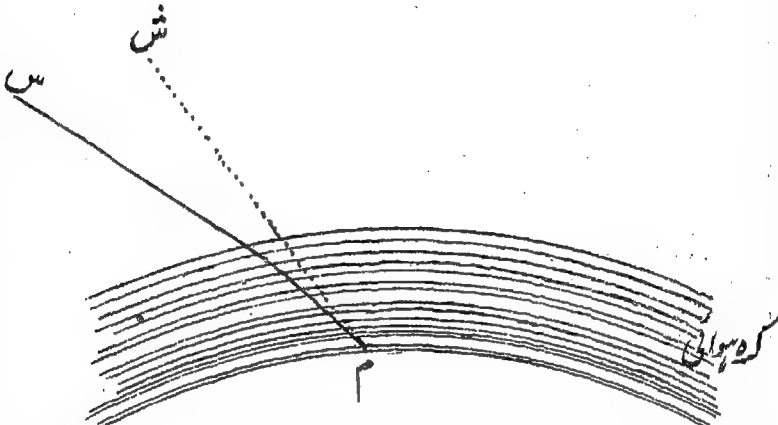
۱، انعطاف شعاع ۲، ستاروں کا ٹٹھلانا ۳، مائل ۴، آسمان کا نیلا رنگ ۵، طلوع اور غروب کے وقت سورج کا سرخی مائل رنگ ۶، شفق ۷، ضوؤ شمالی ۸، ضوؤ البروج (صبح کا ذب) ۔

انعطاف شعاع

۵۵۔ انعطاف اور اس کا اثر اجرام سماوی پر۔ روشنی کی شعاعیں جب خلا سے کرہ ہوائی میں داخل ہوتی ہیں۔ تو وہ عمود کی طرف مڑ جاتی ہیں۔ اور چونکہ زمین کے قریب ہوا کی کثافت زیادہ ہے۔ اس لئے شعاعیں بتدریج عمود کی طرف منحرف ہوتی ہیں۔ جسم میں سے شعاعیں منحرف ہو کر مقام م پر پہنچتی ہیں۔ م مقام پر ناظر کو جس سمت میں نظر اُسے گا۔ جس سمت سے شعاعیں اس کی آنکھ میں داخل ہوں گی۔ یعنی م سمت میں۔ جسم میں مقام ش پر معلوم ہوگا۔ یعنی وہ اپنے اصلی مقام سے زیادہ بلند دکھائی دے گا۔ پس انعطاف شعاع کی وجہ سے اجسام

زیادہ بلند نظر آتے ہیں۔ جو اجسام افق میں ہوتے ہیں۔ وہ افق سے اونچے دکھائی

شکل ۱۱۸



دیتے ہیں۔ اور جو افق سے اوپر ہوتے ہیں۔ وہ اور زیادہ اونچے نظر آتے ہیں۔
جو اجسام سمت الارس میں ہوتے ہیں۔ ان کی شعاعیں کہ ہوائی پر عموداً پڑتی
ہیں۔ ان شعاعوں کا انحراف نہیں ہوتا۔ وہ اپنی اصلی جگہ پر نظر آتے ہیں۔ اجسام جس
قدر افق کے قریب ہوں گے۔ اتنا ہی ان کی شعاعیں ترہجی ہوں گی۔ اور اتنا ہی
زیادہ ان شعاعوں کا انعطاف ہوگا۔ اسی نسبت سے اجسام اپنے اصلی مقام سے
اونچے دکھائی دیں گے۔

انعطاف شعاع کی وجہ سے یہ بھی ممکن ہے۔ کہ خسوف میں سورج اور چاند دو
ایک دوسرے کے مقابل افق میں دکھائی دیں۔

کسی ستارہ کا صحیح ارتفاع معلوم کرنے میں انعطاف شعاع کی وجہ سے جو فرق
پڑتا ہے۔ اس کا بھی حساب لگانا چاہیے۔ ستارہ کا انعطاف اس کے بعد از سمت الارس
کے نظر کے متناسب ہوتا ہے۔



۱۱۸ فریق کرو۔ کہ ارتفاع ایک زاویہ ہے اور ج زاویہ قائمہ ہے
تو زاویہ د ب ج کا ظل = ج

۵۶۔ طلوع وغروب اجرام پر انعطاف کا اثر۔ آفتاب اور قمر کے قطر زمین پر تقریباً نصف درجہ زیادہ ہوتا ہے۔ اُفق پر انعطاف نور کی وجہ سے شعاعیں ۳۲ دقیقہ سے ۴۰ دقیقہ تک اونچی ہو جاتی ہیں۔ یا توں کہو کہ اُفقی انعطاف ہمیشہ نصف درجہ سے زیادہ ہوتا ہے *

شکل ۱۱۹



اگر کوئی ستارہ ٹھیک اُفق میں ہوگا تو وہ تقریباً ۳۶ دقیقہ اونچا نظر آئے گا اسی وجہ سے آفتاب اور چاند جب اُفق کے اوپر نظر آتے ہیں۔ تو حقیقت وہ اُفق کے نیچے ہوتے ہیں۔ اور اسی طرح سے ڈوبنے کے بعد بھی کچھ دیر تک نظر سے غائب نہیں ہوتے۔ سورج اُفق کے اوپر آنے سے تقریباً ۳ منٹ پہلے نظر آتا ہے۔ اور غروب ہونے کے بعد بھی تین منٹ تک دکھائی دیتا ہے۔

یعنی انعطاف کی وجہ سے دن پانچ چھ منٹ بڑھ جاتا ہے۔ اور رات اتنی ہی کم ہو جاتی ہے *

۵۷۔ اُفق کے قریب قرص آفتاب کی شکل۔ اُفق کے قریب انعطاف

بہت زیادہ ہوتا ہے۔ عین اُفق میں شعاع کا انحراف ۳۵ دقیقہ کے قریب ہوتا ہے اور اُفق سے نصف درجہ اوپر انحراف ۲۹ دقیقہ سے کچھ ہی زیادہ ہوتا ہے۔ پس جب سورج اُفق میں ہوتا ہے۔ اُس کے قرص کا پچھلا حصہ اپنے اصلی مقام سے ۳۵ دقیقہ

اوپر نظر آتا ہے۔ اور اوپر کا حصہ اپنے اصلی مقام سے ۲۹ دقیقہ اونچا ہوتا ہے۔ نتیجہ یہ ہوتا ہے کہ سورج کا عمودی قطر ۶ دقیقہ کم ہو جاتا ہے۔ یعنی بجائے ۳۰ دقیقہ کے صرف ۲۴ دقیقہ رہ جاتا ہے۔ سورج کی ٹکیہ گول نظر نہیں آتی۔ بلکہ چٹی دکھائی دیتی ہے۔

اسی طرح افق میں چاند کی ٹکیہ بھی چٹی نظر آتی ہے۔ موسم سرما میں انعطاف کا اثر بہت زیادہ ہوتا ہے۔ سورج اور چاند کے قرص بوجہ عمودی قطر کے گھٹ جانے کے چھوٹے ہو جاتے ہیں۔ مگر ظاہر سورج اور چاند بڑے نظر آتے ہیں۔ اس کی وجہ انعطاف نہیں ہے۔ تاہم یہاں اس منظر کا ذکر بے محل نہ ہوگا۔

۵۸۔ افق میں سورج چاند کا بڑا معلوم ہونا۔ اس مسئلہ کو سب سے پہلے ابن ہشیم المعروف بہ احسین نے حل کیا۔ اس کی تشریح وہ یوں کرتا ہے:-
”ہم کسی چیز کے قدا اندازہ اس کے فاصلہ سے اور اس زاویہ سے جس پر وہ نظر آتی ہے۔ لگاتے ہیں۔ اب اگر دو جسم برابر زاویوں پر نظر آئیں۔ اور ان میں سے ہم ایک کو دوسرے سے زیادہ فاصلہ پر تصور کریں۔ تو وہ جسم دوسرے سے بڑا معلوم ہوگا۔ ہم فاصلہ کا اندازہ اجسام ارضی سے لگاتے ہیں۔ آسمان افق کے قریب زیادہ فاصلہ پر تصور کیا جاتا ہے۔ کیونکہ اس کے راستہ میں بہت سی ارضی اشیاء حاصل ہوتی ہیں۔ سورج اور چاند بھی طلوع وغروب کے وقت زیادہ فاصلہ پر تصور کئے جاتے ہیں۔ نئے الحقیقت فاصلہ میں کچھ فرق نہیں ہوتا۔ اور وہ اتنا ہی زاویہ بناتے ہیں۔ جتنا کہ سمت الراس میں بناتے ہیں۔ فاصلہ کو زیادہ فرغ کرنے کی وجہ سے وہ افق میں بڑے دکھائی دیتے ہیں۔“

اس امر کا ثبوت کہ آفتاب اور قمر کا بڑا نظر آنا محض فریب نظر ہے۔ نہایت سہل ہے

ایک روپیہ کو۔ اور جب چاند اُفق میں ہو۔ اُسے اپنی آنکھ اور چاند کے درمیان رکھو۔ روپیہ کو آگے پیچھے کرتے رہو۔ حتّٰی کہ وہ چاند کو ٹھیک ڈھکانپ لے۔ جب روپیہ سے چاند چھپ جائے۔ تو اس کا آنکھ سے فاصلہ معلوم کرو۔ جب چاند سمت الراس کے قریب ہو۔ تو پھر روپیہ کو اس کے اور آنکھ کے درمیان ایسے فاصلہ پر رکھو۔ کہ چاند اس کے پیچھے چھپ جائے۔ یعنی روپیہ چاند کے برابر نظر آئے۔ روپیہ کا آنکھ سے فاصلہ معلوم کرو۔ فاصلہ دونو حالتوں میں برابر ہوگا۔ اگر چاند اُفق میں فی الواقع بڑا ہوتا۔ تو اُسے ڈھانپنے کے لئے روپیہ کم فاصلہ پر رکھنا پڑتا۔

اسی فریب نظر کی وجہ سے سمت الراس کے قریب ستارے ایک دوسرے کے قریب قریب اور اُفق میں ایک دوسرے سے زیادہ فاصلہ پر معلوم ہوتے ہیں۔

۵۹۔ استخراج انعطاف۔ استخراج انعطاف کے لئے ایک ایسی رصدگاہ چُن

لیتے ہیں۔ جس کا عرض ۴۵ درجہ سے زیادہ ہو۔ اس مقام پر اگر ایک ستارہ انتخاب کیا

جائے جس کا بُعد از معدل النہار اس مقام کے عرض کے برابر ہو۔ تو وہ دائرہ نصف النہار

کو دو نقطوں پر قطع کرے گا۔ ایک سمت الراس پر اور دوسرے قطب سے نیچے سمت

الرأس پر جیسا کہ پہلے ذکر ہو چکا ہے۔ انعطاف کا کوئی اثر نہیں ہوگا۔ لیکن دوسرے

انقطاع پر انعطاف کا اثر ہوگا۔ بذریعہ اسطرلاب استوائی اگر دونو حالتوں میں ستارے

کا قطب سے فاصلہ معلوم کیا جائے۔ تو انقطاع راس کا فاصلہ دوسرے سے زیادہ

ہوگا۔ اب اگر قطب پر انعطاف نہ ہوتا۔ تو ان دونو فاصلوں کا فرق ستارے کے

انعطاف کے برابر ہوتا۔ لیکن قطب پر بھی انعطاف کا اثر ہوتا ہے۔ اس لئے یہ

طریقہ استعمال کرتے ہیں۔ کہ پہلے اسی فرق کو انعطاف تصور کر کے نقطہ قطب کا انعطاف

نکالا جاتا ہے جس سے قطب کا درست مقام معلوم ہوتا ہے۔ اب قطب کے اس

درست مقام سے ہر دو انقطاع کا فاصلہ دریافت کر کے پھر ستارے کا انعطاف

معلوم کرتے ہیں۔ جو پہلے سے زیادہ صحیح ہوتا ہے۔ اس سے دوبارہ قطب کا صحیح مقام اندازہ کر کے پھر انعطاف نکالتے ہیں۔ عام طور پر دودھ سے زیادہ اس طریقہ کو استعمال کرنے کی ضرورت نہیں ہوتی۔ کیونکہ دوبارہ کے بعد انعطاف بالکل صحیح نکل آتا ہے۔

اس طریقہ سے دریافت کیا ہوا انعطاف ستارے کے نچلے انقطاع کے مقام کا انعطاف ہوگا۔

مثال۔ فرض کرو۔ کہ ایک مقام پر قطب کا ظاہری ارتفاع ۴۸ درجہ ہے۔ اب اگر کوئی ستارہ ایسا لیا جائے۔ جو سمت الراس میں سے گزرے۔ تو اس کا جگہ از قطب انقطاع اعلیٰ میں ۴۲ درجہ ہوگا۔ اور انقطاع اونے میں ۴۲ سے کم نظر آئے گا۔ فرض کرو۔ کہ وہ ۴۱ درجہ ۴۲ دقیقہ نظر آتا ہے۔ اب اگر قطب اپنے اصلی مقام پر نظر آتا۔ تو انقطاع اونے کا انعطاف ۸ دقیقہ ہوتا۔ مگر قطب بھی اپنے اصلی مقام پر دکھائی نہیں دیتا۔ ۸ دقیقہ اس مقام کا انعطاف ہے جو سمت الراس سے ۸۴ درجہ کے فاصلہ پر ہے۔ اس سے قطب کا انعطاف نکل سکتا ہے۔

$$\text{انعطاف قطب} = ۸ \text{ دقیقہ} \times \frac{۴۲ \text{ درجہ کا ظل}}{۸۴ \text{ درجہ کا ظل}}$$

$$= ۴۳ \text{ ثانیہ تقریباً}$$

گویا قطب کا صحیح تر ارتفاع ۴۴ درجہ ۵۹ دقیقہ ۴۳ ثانیہ ہوگا۔

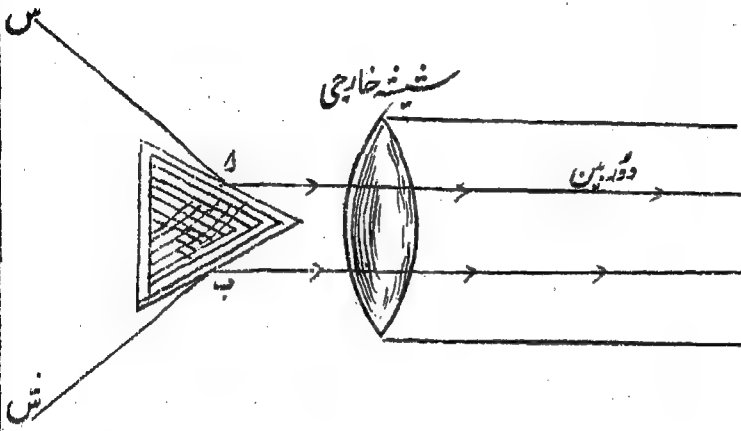
اس مقام کو قطب لے کر انقطاع اعلیٰ اور اونے کا پھر فرق معلوم کرتے ہیں وہ ستارے کا صحیح تر ارتفاع ہوتا ہے۔

۶۔ لوہ اسٹے کا طریقہ۔ فرانسیسی ہدیت دان لوہ اسٹے نے انعطاف

معلوم کرنے کا ایک نہایت اچھا طریقہ نکالا ہے۔ اس نے اسطراب استوائی کے

شیشہ خارجی کے سامنے دو آئنے رکھے۔ جن کا درمیانی زاویہ ۴۵° درجہ تھا ایک خانہ جس کی سطح d اور سطح b مجلا ہوں۔ اسطراب کے شیشہ خارجی

شکل ۱۲۰



کے سامنے رکھنے سے یہ مطلب حاصل ہو سکتا ہے۔ ظاہر ہے۔ کہ جو شعاعیں ان سطحوں سے منعکس ہو کر اسطراب کی دوربین میں داخل ہوں گی۔ ان کا درمیانی زاویہ غیر متبدل ہوگا۔

فرض کرو۔ کہ س اور ش دو ستارے ہیں۔ جن کی شعاعیں منعکس ہو کر اسطراب کی دوربین میں داخل ہوتی ہیں۔ اگر انعطاف نہ ہوتا۔ تو ہر حالت میں ان دو ستاروں کا درمیانی فاصلہ جیسا کہ دوربین میں سے نظر آتا ہے۔ کم و بیش نہ ہوتا۔ لیکن بوجہ انعطاف کے جب ایک ستارے کا ارتفاع زیادہ ہوتا ہے اور دوسرے کا کم۔ تو ان کا فاصلہ کم و بیش ہوتا نظر آتا ہے۔ اس کی یا بیشی کے مانپنے سے انعطاف معلوم ہو سکتا ہے *

۴۱۔ جدول انعطاف۔

ارتفاع	الطاف	ارتفاع	الطاف	ارتفاع	الطاف	ارتفاع	الطاف
درجہ	دقیقہ	ثانیہ	درجہ	دقیقہ	ثانیہ	درجہ	دقیقہ
۰	۳۲	۵۲	۶	۸	۲۳	۳۰	۱
۱	۲۹	۴۷	۷	۷	۲۰	۲۰	۱
۲	۲۲	۴۰	۸	۶	۱۷	۱۵	۰
۳	۱۸	۳۳	۹	۵	۱۴	۱۲	۰
۴	۱۵	۲۶	۱۰	۴	۱۱	۹	۰
۵	۱۲	۲۰	۱۱	۳	۸	۶	۰
۶	۹	۱۵	۱۲	۲	۵	۳	۰
۷	۶	۱۰	۱۳	۱	۲	۰	۰

ستاروں کا ٹٹھانا

۶۲۔ افق کے قریب ستاروں کو غور سے دیکھا جائے۔ تو ان میں تین قسم کی تبدیلیاں نظر آئیں گی۔

- ۱۔ مقام کی تبدیلی
- ۲۔ چمک میں تبدیلی
- ۳۔ رنگ میں تبدیلی

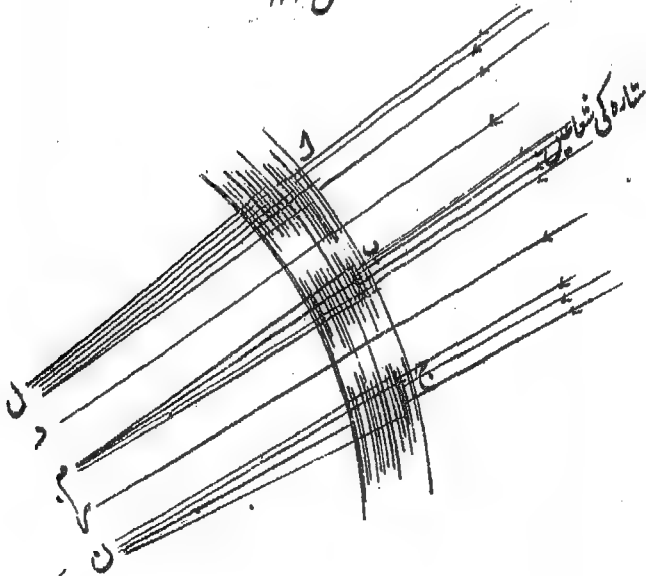
سمت الہاس میں ستارے کم ٹٹھاتے ہیں۔ اور افق کے جس قدر قریب ہوں زیادہ ٹٹھاتے ہیں۔

مقام کی تبدیلی۔ کہ ہوائی ہوا کے مختلف طبقات سے مرکب ہے۔ ان طبقات کی حرارت کے گھٹنے بڑھنے اور بخارات آبی کے کم زیادہ ہونے کی وجہ سے ان کی کثافت ہمیشہ یکساں نہیں رہتی۔ ہوا کے چلنے سے وہ طبقات متحرک

ہوتے ہیں۔ گویا جس ہوا میں سے ستارہ کی روشنی ناظر کی آنکھ تک پہنچتی ہے۔ اس میں تبدیلی ہوتی رہتی ہے۔ رجب ہوا میں تبدیلی ہوگی۔ تو انعطاف بھی مختلف ہوگا۔ اور انعطاف کے بدلنے سے ستارہ کی سمت بھی بدل جائے گی۔ کیونکہ ستارہ اس سمت میں نظر آتا ہے جس سمت سے شعاع آنکھ میں داخل ہوتی ہے۔ یہی وجہ ہے کہ ستارہ ایک مقام پر قائم نہیں رہتا۔ بلکہ جنبش کرتا ہوا نظر آتا ہے۔ اگر ستارہ کو دوربین میں سے دیکھیں۔ تو بسا اوقات وہ ناچتا ہوا نظر آتا ہے۔ چونکہ ستارہ کا ٹھٹھانا کرہ ہوائی کے اختلاف پر منحصر ہے۔ اس لئے جب ہوا میں حرکت زیادہ ہوگی۔ ستارہ زیادہ ٹھٹھائے گا۔

۶۳۔ چمک میں تبدیلی۔ چونکہ کرہ ہوائی کی کثافت یکساں نہیں ہوتی۔ اس کے بعض حصص دوسروں سے زیادہ کثیف ہوتے ہیں۔ وہ روشنی پر محذب

نشل ۱۲۱

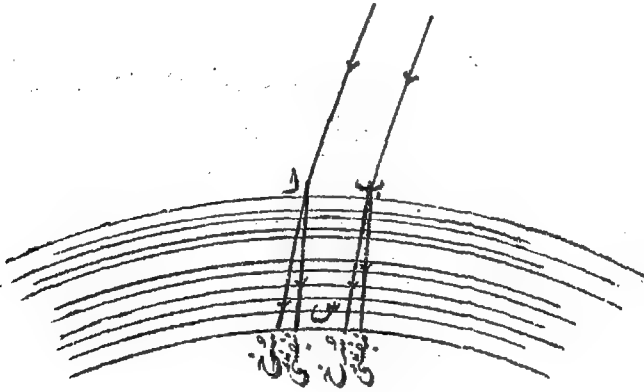


شفیئہ کا سا اثر کرتے ہیں۔ اور شعاعوں کو اپنے اپنے نقاط ماسکہ پر جمع کرتے ہیں۔ فرض کرو۔ کہ 'ا' ب اور ج ہوا کے کثیف جزو ہیں۔ ستارہ کی شعاعیں جب ان میں

سے گزریں گی۔ تو بجائے سیدھی جانے کے ان کے نقاط ماسک کی طرف منعطف ہوں گی۔
 لہذا ان مقامات پر روشنی کا اجتماع ہوگا۔ د۔ یہ مقامات پر روشنی جمع نہیں
 ہوگی۔ اگر ستارہ کی روشنی بہت تیز ہوتی۔ اور وہ کسی سفید سطح پر پڑتی۔ تو
 اس سطح پر روشن اور تاریک خطوط بن جاتے۔ مگر چونکہ روشنی کم ہوتی ہے خطوط
 نظر نہیں آسکتے۔ البتہ ناظر کو ستارہ کی روشنی گھٹتی بڑھتی نظر آتی ہے۔ اگر آنکھ قلم
 ل پر ہے۔ تو ستارہ روشن نظر آئے گا۔ اگر مقام د پر ہو۔ تو ستارہ مدھم دکھائی دیگا۔
 اور چونکہ ہوا متحرک ہے۔ اس لئے کبھی کثیف حصہ آنکھ کے سامنے آ جاتا ہے۔
 کبھی لطیف حصہ یعنی ستارہ کبھی روشن نظر آتا ہے۔ کبھی مدھم۔

۶۴۔ رنگ میں تبدیلی۔ روشنی کی شعاعیں جب خلا سے کرہ ہوائی میں داخل
 ہوتی ہیں۔ تو منعطف ہو جاتی ہیں۔ اور چونکہ خلا کے مقابلہ میں ہوا کثیف جسم ہے۔
 اس لئے تمام رنگوں کی شعاعوں کا انعطاف مختلف ہونا چاہئے۔ پس شعاعیں

شکل ۱۲۲



منتشر بھی ہو جاتی ہیں۔ اب ستارہ کی دو شعاعیں ہیں۔ وہ کرہ ہوائی میں منعطف اور
 منتشر ہوتی ہیں۔ اگر ناظر کی آنکھ مقام س پر ہو۔ اور اب شعاعیں ذرا اور قریب
 ہوں۔ تو ب کی شرح شعاعیں اور ا کی نفیشتی شعاعیں آنکھ میں داخل ہوں گی۔

یعنی بنفشی اور سرخ شعاع مختلف راستوں سے آنکھ تک پہنچتی ہے۔ اگر سرخ شعاعوں کے رستے میں ہوا کا کثیف حصہ حائل ہے۔ تو شعاعیں مقام میں پر جمع ہوں گی۔ اگر بنفشی شعاعوں کے رستے میں ہوا کا لطیف حصہ ہو۔ تو بنفشی شعاعیں مقام میں پر جمع نہ ہوں گی۔ یعنی ستارہ سرخ دکھائی دے گا۔
ہوا متحرک ہے۔ اس لئے کسی ایک مقام پر جو شعاعیں پہنچتی ہیں۔ ان میں تبدیلی ہوتی رہتی ہے۔ اور ستارہ رنگ بدلتا نظر آتا ہے۔

۶۵۔ سیاروں کا نہ ٹٹھانا۔ سیارے نہیں ٹٹھاتے۔ اس کی وجہ یہ ہے۔ کہ وہ روشنی کے محض نقاط نہیں ہوتے۔ بلکہ ان کی ایک جھوٹی سی ٹیکہ ہوتی ہے قرص کا ہر نقطہ ٹٹھاتا ہے۔ مگر ان کے ٹٹھانے میں وقت کی مطابقت نہیں ہوتی۔ جب قرص کا نقطہ ۱ دیکھ ہوتا ہے۔ ب اور چند اور نقاط روشن ہوتے ہیں۔

شکل ۱۲۳



ایسا وقت کبھی نہیں ہوتا۔ کہ تمام نقاط کی روشنی بدھم پڑ جائے۔ چونکہ بہت سے نقاط ہر وقت روشن رہتے ہیں۔ اس لئے سیارہ کی روشنی میں نمایاں اختلاف نہیں ہوتا۔

۶۶۔ مالا۔ بعض اوقات چاند کے ارد گرد روشنی کا ایک چکر نظر آتا ہے روشنی کے اس چکر یا دائرہ کو مالا کہتے ہیں۔ دو قسم کا مالا عموماً دیکھنے میں آتا ہے۔ ایک کا قطر ۲۲ درجہ کے قریب ہوتا ہے۔ اور دوسرے کا ۴۶ درجہ کے قریب۔ پہلے کو ۲۲ درجہ کا مالا کہتے ہیں۔ دوسرے کو ۴۶ درجہ کا۔ مالا کے قطر معلوم کرنے کا طریقہ یہ ہے۔ کہ چاند کے مالا کے سرے پر جو ستارہ ہوتا ہے۔ اس کا سائہ لیتے ہیں۔ اور پھر حساب لگا لیتے ہیں۔ کہ اس وقت ستارہ اور چاند کی قرص کے

درمیان کتنا زاویہ تھا۔ اس سے قطر نکل آتا ہے۔ ۲۲ درجہ کا نالہ عموماً دیکھنے میں آتا ہے۔ اور ۴۶ درجہ کا کبھی کبھی ۴

جب آسمان پر اونچے اونچے بادلوں کی باریک سی تہ ہوتی ہے۔ تو نالہ نمودار ہوتا ہے۔ پہاڑوں پر سے اور ہوائی جہازوں میں سے دیکھنے پر معلوم ہوا ہے کہ یہ بادل برف کے چھوٹے چھوٹے ٹکڑیوں کے بنے ہوئے ہوتے ہیں۔ نالہ ان برف کے ٹکڑیوں پر شعلہ کے انعکاس و انعطاف سے بنتا ہے۔ نالہ موسم سرما میں زیادہ دکھائی دیتا ہے۔ کرہ ارضی کے شمالی اور جنوبی حصص میں اکثر نظر آتا ہے ۴

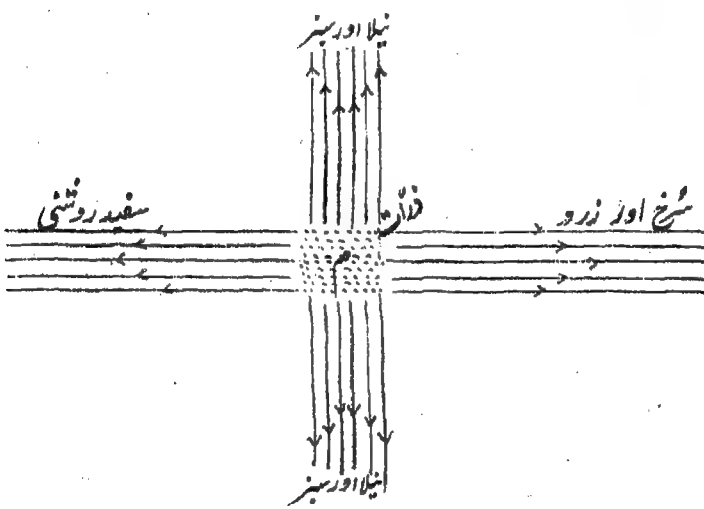
سورج کے ارد گرد بھی اسی قسم کا روشنی کا چکر نظر آتا ہے۔ اسے طفاوہ کہتے ہیں ۴

۶۷۔ آسمان کا نیلا رنگ۔ آسمان کا رنگ جبکہ مطلع صاف ہو۔ اور سورج افق کے قریب نہ ہو۔ نیلا ہوتا ہے۔ سورج کے قریب نیلا رنگ پھیکا پڑ جاتا ہے اور سفیدی مائل ہوتا جاتا ہے۔ افق کے قریب نیلا رنگ بالکل مدھم ہو کر کھجور سا ہو جاتا ہے۔ جس قدر آسمان صاف ہوگا۔ اسی قدر نیلا رنگ تیز ہوگا۔ کرہ ہوائی میں غبار ہوگا۔ تو نیلا رنگ سفیدی مائل ہو کر مٹ جائے گا ۴

آسمان کا آسمانی نظر آنا تعداد چھوٹے چھوٹے ذرات کی وجہ سے ہے جو ہمیشہ کرہ ہوائی میں موجود رہتے ہیں۔ اگر کرہ ہوائی میں محض ہوا ہی ہوتی۔ اور ٹھوس ذرات بالکل نہ ہوتے۔ تو آسمان سے ہمیں کوئی روشنی نہ پہنچتی۔ آسمان بالکل سیاہ ہوتا۔ سورج۔ چاند۔ سیارے۔ ستارے سب اجرام فلکی دن کے وقت بھی روشن نظر آتے مگر ٹھوس ذرات کی وجہ سے ایسا نہیں ہے۔ ہمیں روشنی پران ذرات کا اثر دیکھنا ہے ۴

ذرات پر سورج کی سفید روشنی پڑتی ہے۔ یہ روشنی بنفشتی نیلے۔ سبز۔
 زرد۔ نارنجی اور سرخ رنگوں سے مرکب ہے۔ اگر ذرات کا ہر رنگ کے ساتھ یکساں
 سلوک ہوتا۔ تو آسمان سفید نظر آتا یا سیاہ۔ سفید اس حالت میں جبکہ ذرات تمام رنگوں کی روشنی
 کو ہماری طرف منعکس کر دیتے۔ اور سیاہ اس صورت میں کہ ذرات روشنی کو منعکس نہ کرتے۔
 ذرات دراصل روشنی کو مختلف اطراف میں بکھیر دیتے ہیں۔ مگر ان کا اثر زیادہ
 بنفشتی۔ نیلی اور سبز شعاعوں پر ہوتا ہے۔ زرد اور سرخ شعاعیں بہت کم پریشان
 ہوتی ہیں۔ وہ ذرات کے پاس سے سیدھی گزر جاتی ہیں۔

شکل ۱۲۴



فرض کرو کہ مقام م پر بہت سے ذرات ہیں۔ اور سفید روشنی کی شعاعیں ان پر
 پڑ رہی ہیں۔ سرخ اور زرد شعاعیں سیدھی جائیں گی۔ نیلی اور سبز شعاعیں بکھر
 کر اوپر نیچے کو چھ جائیں گی۔ ذرات کا شعاعوں پر اثر دیکھنا ہو۔ تو ایک شیشی
 صابن سے پانی کی بو۔ اور روشن جسم کے سامنے رکھو۔ مقابل سمت میں دیکھنے
 سے جسم سرخ اور زرد نظر آئے گا۔ اور کسی طرف سے دیکھنے پر شیشی میں نیلا

اور بہتر رنگ دکھائی دے گا۔ یہی حال کرہ ہوائی کا ہے۔ اگر سورج کی طرف سیدھا نہ دیکھیں۔ بلکہ آسمان کو کسی اور طرف دیکھیں۔ تو وہ روشنی ہماری آنکھوں میں داخل ہوگی جو ہمارے سامنے کے ذرات پریشان کریں گے۔ اس میں نیلا رنگ زیادہ ہوگا۔ آسمان نیلا نظر آئے گا۔ آسمان کو سورج کے قریب دیکھیں۔ تو کچھ تو نیلی پریشان شدہ روشنی ہمیں دکھائی دیگی۔ اور اس کے ساتھ ذرات سے منعکس شدہ سفید روشنی بھی بہت سی ملی ہوگی۔ اس لئے آسمان کا رنگ وہاں سفیدی مائل ہوگا جتنے کم ذرات ہوں گے۔ اتنی ہی کم روشنی پریشان ہوگی۔ لہذا اس میں ہر ایک قسم کی شعاعیں کم و بیش ملی ہوئی ہونگی۔ افق کے قریب روشنی کو پریشان کرنے والے ذرات دور تک پھیلے ہوئے ہوتے ہیں۔ جو روشنی ہماری نظر تک پہنچتی ہے۔ اُس میں سب رنگ ہوتے ہیں۔ اس لئے افق کے قریب آسمان کا رنگ بھورا سا ہوتا ہے۔

۶۸۔ طلوع و غروب کے وقت آفتاب کا سُرخ مائل رنگ۔ سورج افق کے قریب پہنچتا ہے۔ تو اس پر زردی آتی شروع ہو جاتی ہے۔ اگر کرہ ہوائی میں ذرات زیادہ ہوں۔ تو سورج کا رنگ افق کے قریب سُرخ نظر آتا ہے۔ اس کی وجہ یہ ہے۔ کہ ہوا کے ذرات روشنی کو بکھرتے ہیں۔ نیلی اور بہتر شعاعیں زیادہ پریشان ہوتی ہیں۔ جب سورج افق کے قریب ہوتا ہے۔ تو روشنی کو کرہ ہوائی کے بہت سے حصہ میں سے گزرنا پڑتا ہے۔ اس میں سے گزرتے گزرتے روشنی کی نیلی اور بہتر شعاعیں سب کی سب بکھر کر ادھر ادھر چلی جاتی ہیں۔ صرف زرد یا سُرخ حصہ باقی رہ جاتا ہے۔ جو کہ کرہ ہوائی میں گزرتا ہے۔ اور ناظر کی آنکھ پر پڑتا ہے۔ سورج سُرخ دکھائی دیتا ہے۔

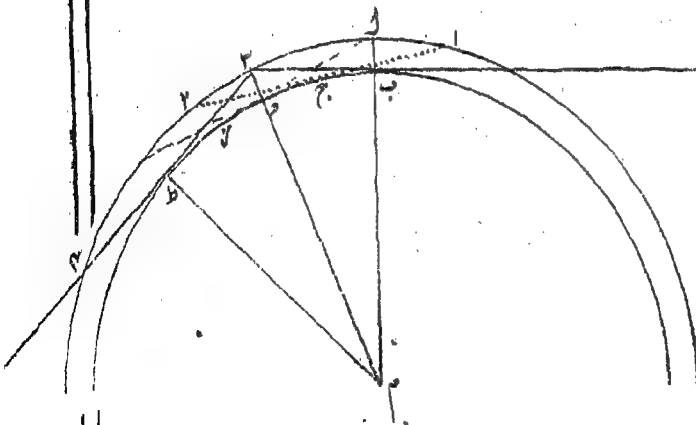
غروب آفتاب کے رنگ مشرق میں بھی نمودار ہوتے ہیں۔ اُس کی وجہ یہ ہے

کہ سورج کی سرخ رنگ کی روشنی مشرق کے ذرات پر پڑتی ہے۔ اور ان سے منعکس ہو کر آتی ہے۔

شفق

۶۹۔ طلوع آفتاب سے پہلے اور غروب آفتاب کے بعد جو روشنی ہوتی ہے اسے شفق کہتے ہیں۔ شفق کی وجہ یہ ہے کہ سورج کی روشنی ہوا کے اوپر کے طبقوں سے منعکس ہو کر ناظر کے پاس پہنچتی ہے۔ اس امر میں اختلاف ہے کہ آیا یہ انعکاس برف نمک یا خاک کے ذرات سے ہوتا ہے۔ یا خود گیس ہی شعاعوں کو منعکس کر دیتی ہے۔ اس میں کچھ شک نہیں کہ معمولی ہوا روشنی کو منعکس کرتی ہے۔ پس جب تک ہوا کا کوئی حصہ جس پر سورج کی کرنیں پڑ رہی ہوں۔ ناظر کو نظر آتا رہے گا۔ کچھ نہ کچھ روشنی اس کے پاس پہنچتی رہے گی۔ اور بالکل تاریکی نہ ہوگی۔ فرض کرو کہ گروہوائی

شکل ۱۲۵



آفتاب
س

کی باندی اب ہے۔ جب آفتاب مقام س پر ہوگا۔ تو مقام ب پر اس

وقت غروب ہوا ہوگا۔ مگر اس کے چاروں طرف ہوا ہر سو بج کی کرنیں پڑ رہی ہوں گی۔ اس لئے کرہ ہوائی تمام کا تمام روشن ہوگا۔ اور ب مقام پر ناظر کو روشن نظر آئے گا۔

جب ناظر گردش الارض کی وجہ سے ج مقام پر پہنچ جائے گا۔ تو اسے ۲ حصہ نظر آتا ہوگا جس میں سے صرف ۱ حصہ روشن ہوگا۔ جب ناظر مقام د پر ہوگا۔ تو اسے آسمان کا آدھا مغربی حصہ روشن دکھائی دے گا۔ اور جب وہ نما پر ہوگا۔ تو صرف مغرب میں تھوڑی سی روشنی ہوگی۔ جب ناظر مقام ط پر پہنچ جائے گا۔ تو اس کے کرہ ہوائی کا حصہ ۳۔ ۴ ہوگا۔ اس میں کوئی مقام ایسا نہیں جس پر آفتاب کی روشنی پڑتی ہو۔ پس ط مقام پر پہنچتے ہی سورج کی تمام روشنی منقطع ہو جائے گی۔ اور رات کی مکمل تاریکی ہو جائیگی۔

۱۔ شفق کی میعاد۔ شفق کی میعاد دو باتوں پر منحصر ہے۔ ایک کرہ ہوائی کی بندی پر۔ دوسرے اس زاویہ پر جو سورج اُفق کے ساتھ بناتا ہے۔ مشاہدہ سے معلوم ہوا ہے۔ کہ جب تک سورج ۸ درجہ افق کے نیچے نہیں جاتا۔ شفق رہتا ہے۔ یعنی زاویہ ۱۸ ط ۸ درجہ ہے۔ ۴۰ درجہ عرض بلد پر شفق کی میعاد زیادہ سے زیادہ یعنی انقلاب صیفی کے وقت رجب دن لمبے سے لمبا ہوتا ہے۔ دو گھنٹہ ہوتی ہے۔ اور ۱۳۔ اکتوبر اور یکم مارچ کو وہ کم سے کم ہوتی ہے۔ یعنی ایک گھنٹہ ۳۰ منٹ۔ انقلاب شتوی کے وقت شفق کی میعاد ایک گھنٹہ ۳۵ منٹ ہوتی ہے۔

قطب کے قریب جائیں۔ تو شفق کی میعاد بہت زیادہ ہوتی ہے اور اس میں مختلف اوقات میں اختلاف بھی زیادہ ہوتا ہے۔

خط استوا کے قریب سطح سمندر پر شفق ایک گھنٹہ سے زیادہ نہیں رہتا اور پہاڑیوں وغیرہ پر تو شفق بہت ہی کم رہتا ہے۔ کیٹوا اور لیما میں شفق کا وقفہ ۲۰ منٹ ہے *

پہاڑیوں پر شفق کا وقت کم ہونے کی وجہ یہ ہے کہ ان کے اوپر پہاڑ بہت کم ہوتی ہے *

گرنیچ میں ۲۲۔ مئی سے ۲۱۔ جولائی تک پوری تاریکی نہیں ہوتی۔ بلکہ غروب سے طلوع تک شفق رہتا ہے *

قطبین پر سال میں دو دفعہ شفق ہوتا ہے۔ اور ہر ایک کی میعاد ۵۰ دن کے قریب ہوتی ہے۔ قطب شمالی پر سورج چھ ماہ افق کے نیچے رہتا ہے۔ لگبھگ ۲۹ جنوری سے ۲۱ مارچ اور ۲۲ ستمبر سے ۱۲ نومبر تک سورج کا انحراف ۱۸ درجہ سے کم ہوتا ہے۔ پس ان دنوں میں شفق ہوتا ہے۔ اور اصلی رات کا طول صرف ۲۲ منینہ رہ جاتا ہے *

۱۔ کہ ہوائی کی بلندی۔ شکل سے ظاہر ہے۔ کہ جب شفق غائب ہو جاتا ہے۔ تو سب سے آخر تک کہ ہوائی کا جو حصہ نظر آتا رہتا ہے۔ وہ کہ ہوائی کا اوپر کا طبقہ ہے۔ اور وہ ناظر اور اس مقام کے عین وسط میں ہوگا جہاں سورج غروب ہوتا ہے۔ شکل ۱۲۵ میں وہ حصہ ۳ ہے۔ اور ب اور ط کے عین وسط میں واقع ہے *

ب ط کا زاویہ ۱۸ درجہ ہے۔ پس ب ۳ کا زاویہ ۹ درجہ کا ہوا فرض کریں کہ کہ ہوائی کی بلندی ۴ ہے۔ اور کہ زمین کا نصف قطر ۳۔ تو مثلث ط م ۳ سے

$$(۴ + ۳) \times \text{جیب تمام } ۹ \text{ درجہ} = ۳$$

$$\text{یعنی (رقہ + ق) } \times 9844 = \text{ق}$$

$$\text{یا } 9844 \times \text{ق} = 123 \text{ ق}$$

$$\text{پس } \text{ق} = 60.125 \times \text{ق}$$

$$= 50 \text{ میل تقریباً}$$

اس سے صرف اتنا معلوم ہوتا ہے۔ کہ ۵۰ میل کے اوپر سے ہم تک شعاعیں نہیں پہنچتیں۔ اس کے اوپر ہوا بہت لطیف ہے۔ اور اس میں ایسے ذرات بھی نہیں ہیں۔ جن سے منعکس ہو کر روشنی ہم تک آجائے۔ شہاب ثاقب وغیرہ کے مشاہدہ سے ثابت ہوا ہے۔ کہ گرہ ہوائی کی بلندی ۱۰۰ میل سے پرگزم نہیں۔ زیادہ ہو۔ تو ہو گا۔

۷۲۔ جدول میعاد شفق

میعاد						عرض بلد	
انقلاب صیفی		اعتدالین		انقلاب شتوی			
منٹ	گھنٹہ	منٹ	گھنٹہ	منٹ	گھنٹہ		
۱۹	۱	۱۲	۱	۱۹	۱	درجہ	۰
۲۱	۱	۱۳	۱	۱۹	۱	"	۱۰
۲۸	۱	۱۷	۱	۲۳	۱	"	۲۰
۴۱	۱	۲۴	۱	۳۰	۱	"	۳۰
۵۲	۱	۲۹	۱	۳۵	۱	"	۴۰
۹	۲	۳۵	۱	۴۳	۱	"	۵۰
۳۹	۲	۴۲	۱	۵۳	۱	"	۶۰

معیار					عرض بلد
انقلاب شمس		اعتدالین		انقلاب شمس	
گھنٹہ	منٹ	گھنٹہ	منٹ	گھنٹہ	
۵۰	۲	۶	۱	۵۵	درجہ
۵۵	۲	۲۶	۲	۱۰	"
۶۰	۲	۵۷	۲	۳۳	"
۶۵	۲	۳	۳	۸	"

شیخ تمام رات ریت باج

۴۳۔ ضو شمالی - قطب شمالی کے قریب شمالی سمت میں ایک روشنی ہی نظر آتی ہے جس کو ضو شمالی کہتے ہیں۔ اس ضو کا قطب شمالی سے کچھ تعلق ہے۔ کیونکہ خط استوا پر شاذ و نادر ہی نظر آتی ہے۔ اور دائرہ قطب شمالی پر اکثر دیکھنے میں آتی ہے۔ دائرہ قطب شمالی کے شمال میں بھی یہ کم ہوتی جاتی ہے۔ اگر غور سے دیکھا جائے۔ تو اس روشنی کا تعلق اصل میں زمین کے مقناطیسی قطب سے ہے۔

ضو شمالی دو قسم کی ہوتی ہے :-

اول۔ بادل نما۔ اس میں اکثر سرخ رنگ کی روشنی کے بڑے بڑے بے قاعدہ سے طبقے ہوتے ہیں۔ یہ عموماً ہر طرف نظر آتی ہے۔ مگر زیادہ شمالی افق کے قریب دکھائی دیتی ہے۔

دوم۔ ستون نما۔ اس میں روشنی کے بڑے بڑے ستون دیکھے جاتے ہیں۔ یہ اس طرح حرکت کرتے ہوئے نظر آتے ہیں کہ گویا ہوا سے اوجھر اوجھر اوپر نیچے چورہے ہیں۔

اس بات کا کافی ثبوت ہے۔ کہ ضو شمالی کا تعلق زمین کی مقناطیسی اور برقی

قوتوں سے ہے۔ جب ضو شمالی نمودار ہوتی ہے۔ تو تار برقی کی تاروں میں ایسی لہریں پیدا ہوتی ہیں۔ کہ پیغام بھیجنا مشکل ہو جاتا ہے۔ مقناطیسی سوئی میں بھی کسی قدر اضطراب پیدا ہو جاتا ہے۔ ضو کی بلندی ۴۰۰ سے ۷۰۰ میل تک مشاہدہ کی گئی ہے *

اس کا منظرہ عجیب و غریب ہوتا ہے۔ ایک تیز روشن خط اس کے سبز حصہ میں ہوتا ہے۔ باقی حصوں میں مدھم سے خطوط ہوتے ہیں *

دائرہ قطب جنوبی کے قریب اسی طرح ضو نظر آتی ہے۔ جسے ضو جنوبی کہتے ہیں *

۷۴۔ ضو البروج۔ شام کو شفق کے ختم ہونے کے بعد مغربی افق میں ایک مدھم سی روشنی اوپر کو اٹھتی ہوئی دکھائی دیتی ہے۔ اور صبح کو شفق سے پہلے مشرقی افق میں اسی قسم کی روشنی نظر آتی ہے۔ اس روشنی کو ضو افقی یا ضو البروج کہتے ہیں *

یہ تقریباً اُسی مقام سے اُٹھتی ہوئی نظر آئے گی۔ جہاں کہ اس وقت سورج ہوگا۔ شام کو اس کے مشاہدہ کرنے کا ٹھیک موسم موسم بہار ہوتا ہے۔ اور صبح کو وہ موسم خزاں میں اچھی طرح سے نظر آتی ہے خط استوا کے قریب یہ روشنی سال کے ہر موسم میں اچھی طرح سے نظر آتی ہے۔ سورج سے جتنی دُور ہوتی جاتی ہے۔ مدھم بڑھتی جاتی ہے اور عموماً ۹۰ درجہ تک اس کا سراغ ملتا ہے۔ اگر کہ ہوائی صاف ہو۔ تو منطقہ حارہ میں تمام کرہ فلکی پر مشرق سے مغرب تک پھیلی ہوئی نظر آتی ہے۔ اس روشنی کے متعلق دو قیاس ہیں :-

پہلے قیاس کے مطابق سورج کے گرد بہت سے شہاب ثاقب چکر لگاتے

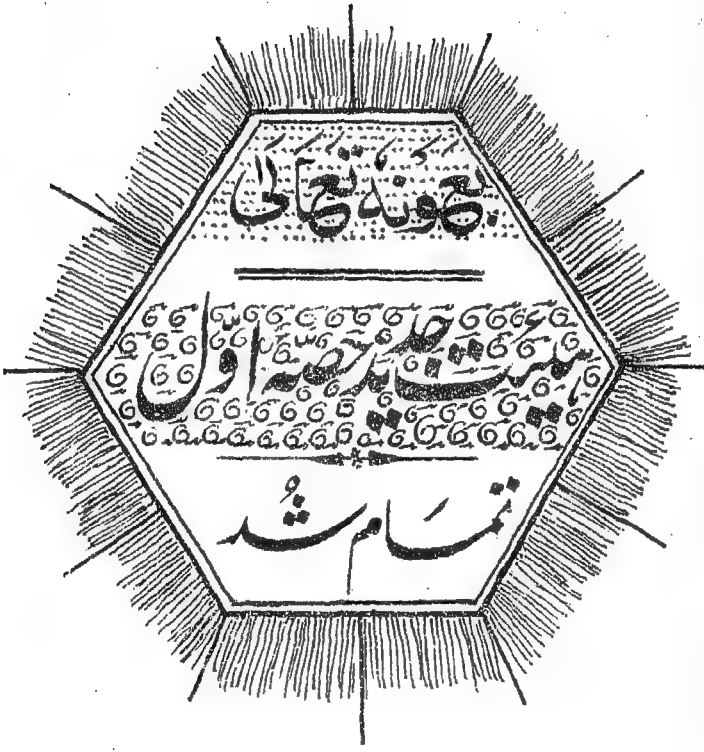
ہیں۔ اور سورج کی روشنی ان سے منعکس ہو کر آتی ہے۔ یہی ضوُ افقی ہے۔
 عطار کی حرکت کے اضطراب کے لئے بھی ضروری ہے۔ کہ کچھ اجسام
 سورج اور عطار کے درمیان ہوں۔ وہ اجسام اگر بہت چھوٹے چھوٹے ہوں گے
 تو ہمیں علیحدہ علیحدہ نظر نہیں آئیں گے۔ البتہ سورج کی روشنی ان سے منعکس
 ہو کر آ سکتی ہے۔

دوسرا قیاس یہ ہے۔ کہ سورج کا تاج بہت دُور تک پھیلا ہوا ہے اور
 ضوُ افقی اس کا نہایت لطیف حصہ ہے۔

ضوُ البرج ایشیائی قوموں کو عرصہ قدیم سے معلوم ہے۔ صبح کے وقت
 جب یہ نمودار ہوتی ہے۔ تو وہ اُسے صبح کا ذب کہتے ہیں۔

۵۔ ضوُ عکسی یا لگیگن شائین۔ یہ مدھم روشنی کا ایک قطعہ ہوتا
 ہے۔ جو سورج کے عین بالمقابل نظر آتا ہے۔ اس کو عموماً ضوُ افقی کے شعل
 سمجھا جاتا ہے۔ ایک قیاس کے مطابق یہ بھی شہابوں سے منعکس شدہ
 روشنی ہے۔

بعض کے خیال میں یہ کہہ ارض کی ایک دُم ہے۔ جیسے دُمدار تاروں کی
 ہوتی ہے۔ ہلکی گیسوں ہائیڈروجن اور ہیلیم کی بنی ہوئی ہے۔ اور دُمدار
 تارہ کی دُم کی مانند سورج کی مخالف سمت میں رہتی ہے۔



فہرست مصطلحات حصہ اول

اصطلاح اردو	اصطلاح انگریزی	اصلاح اردو	اصلاح انگریزی
ابدی الخفا	(Circle of) Perpetual	اصلاح اردو	اصلاح انگریزی
(دائرہ)	disappearance	اصلاح اردو	اصلاح انگریزی
ابدی الظہور	(Circle of) Perpetual	اصلاح اردو	اصلاح انگریزی
ادائرہ	apparition	اصلاح اردو	اصلاح انگریزی
آبی گوی	Olepsydra	اصلاح اردو	اصلاح انگریزی
احتراق	Transit	اصلاح اردو	اصلاح انگریزی
اختلاف منظر	Parallax	اصلاح اردو	اصلاح انگریزی
اختلاف منظر	Equatorial horizontal	اصلاح اردو	اصلاح انگریزی
افقی متوائی	parallax	اصلاح اردو	اصلاح انگریزی
اختلاف منظر اضافی	Relative parallax	اصلاح اردو	اصلاح انگریزی
اختلاف منظر کواکب	Occultation of stars	اصلاح اردو	اصلاح انگریزی
ارتفاع	Altitude	اصلاح اردو	اصلاح انگریزی
استقامت	Direct motion of a	اصلاح اردو	اصلاح انگریزی
سیارہ	planet	اصلاح اردو	اصلاح انگریزی
سد	Leo	اصلاح اردو	اصلاح انگریزی
اسراع	Acceleration	اصلاح اردو	اصلاح انگریزی
اسراع یکساں	Uniform acceleration	اصلاح اردو	اصلاح انگریزی

اصطلاح انگریزی	اصطلاح اردو	اصطلاح انگریزی	اصطلاح اردو
Spectrum analysis	تجزیہ نور	Refraction	انحراف شعاع
Subsolar (point)	تحت الشمس (نقطہ)	Eccentricity	خروج (بیضی)
Precession	تقدیم (تقدیم از سمت ثوابت)	Depth (below horizon)	انخفاض
Ephemerides	تقویم	Refraction	انکساف
Celestial longitude	تقویم کرب	Reflection	انعکاس
Compliment of an angle	تمام زاویہ	Solstices	انقلابین
Draco	تنین	Developement (of a photo plate)	انکشاف
The fixed stars	ثوابت	Winter solstice	انقلاب شیشوی
Taurus	ثور	Summer solstice	انقلاب بیضی
Orion	جبار	Mean distance	بعد اوسط
Capricornus	جدی	Standard time	اوسط وقت
Inertia	جمود	First of Aries	اول حمل
Sine of an angle	جیب زاویہ	Signs of zodiac	بروج
Gemini	جوزا	Elongation	بعد الشمس
The sodium lamp	چراغ سوڈیم	Declination	بعد از عمود الافاق
Lunar Ecliptic limits	حد و ضوئی	Focal distance	بعد ماسک
Solar Ecliptic limits	حد و کسوفی	Ellipse	بیضوی
Direct motion	حرکت مستقیم	Solar Corona	تاج شمسی
Motion of the Nodes	حرکت عقدی	Universal gravitation	تجاذب بادی

اصطلاح اردو	اصطلاح انگریزی	اصطلاح اردو	اصطلاح انگریزی
حلقہ شبک	Reticle	راس النول	Algol
حمل	Aries	ربیع جائزہ	Quadrant
حوت	Pisces	رجعت	Retrograde motion
نجم چک (شلیاق)	Lyra	چلن قطبوں	Centauri
خسوف	Lunar eclipse	رقاصہ	Pendulum
خط واصل	Radius Vector	بصاؤ	Astronomer
خور و پیم	Micrometer	رصد گاہ	Observatory
دافع من مرکز	Centrifugal	زحل	Saturn
دُبِ اکبر	Ursa Major	نہرہ	Venus
دجاجہ	Cygnus	زور	Energy
دوپ گھڑی	Sun dial	ساعت نویں	Chronograph
دوہ	Aquarius	سال شمسی	Tropical year
دائرہ عظیمہ	Great circle	سال کوبی	Sidereal year
دوہ صغیرہ	Small circles	سال نور	Light year
دوہ بین	Telescope	سدس	Sextant
دوہ بین افغانی	Altazimuth	سرطان	Cancer
دوہ بین اتوائی	Equatorial	سحابہ بھاب	Nebula
دوہ بین نصفیہ	Transit circle	سفلی سیارہ	Inferior planets
ذات الاقمار	Having satellites	نہاک راج جاس شمالی	Aroturus
ذو الہیہ افغانی	Parrallelogram of forces	سمت کوب	Azimuth

اصطلاح انگریزی	اصطلاح اردو	اصطلاح انگریزی	اصطلاح اردو
Aurora Borealis	ضوء شمالی	Zenith	سمت الراس
Gegenschein	ضوء عکسی	Virgo	سنبلہ
The Eye and Ear	طریقہ بینی و	Planet	سیارہ
Method	اذنی	Saros	سیروس
Halo (around the sun)	طفاورہ	Planets with sat	سیارات
Longitude	طول بلد	ellites	ذات الامتار
Earth's shadow	ظلل ارض	Planetoids-minor	سیارات صغیرہ
Moon's shadow	ظلل قمر	planets	
Tangent of an angle	ظلل زاویہ	Motion of the	سیرت الدین
Achromatic lenses	عدسہ لولون نشینے	equinoxes	
Latitude	عرض بلد	Spectrum	تقسیم الوان بنظرہ
Celestial latitude	عرض کوکب	Sirius	شعرائے یمانی
The Nodes	عقدتین	Prominences	شعلہ احمر
Node	عقدہ	Twilight	شفق
Scorpio	عقرب	Horizon glass (of	شینہ افقی
Mercury	عطارد	the sextant)	
Refracting telescope	عظفی دوربین	Object glass	شینہ خارجی
Reflecting telescope	عکسی دوربین	Eyepiece	شینہ بینی
The superior planets	علویین	Zodiacal light	ضوء البروج
Vertical wires (of the Reticle)	عمودی تار	Aurora Australis	ضوء جنوبی

اصطلاح اردو	اصطلاح انگریزی	اصطلاح اردو	اصطلاح انگریزی
فارق المکرز	Centrifugal	کشش ثقل	Gravity
قطر	Diameter	کوکب	Star
قطر اعظم	Major axis	کوکبی دوپہر	Sidene Imoon
قطر سیاہ	The Black Drop	کوکبی وقت	Sidereal time
قطع متناقص (تویہ البیضوی)	Parabola	کوکبی یوم	Sidereal day
قطع متزاہد (تویہ البیضوی)	Hyperbola	لاسلیکی	Wireless (telegraphy)
قطع مخروطی	Conic sections	شعنی ستارہ	Double Star
قطب	Pole	محبب شیش	Convex lens
قطبین	The Poles	شارسی	The ecliptic
قلب الاسد	Regulus	نہ وجزر	The Tides
قنطورس	Centaurus	دخول سال	New Year day
قوت	Force	مریخ	Mars
قوت فارق المکرز	Centrifugal force	سلسلہ منظرہ	Continuous spectrum
قوت مضاعف	Magnifying power	سیرات توابع	Procession
قوت موضحہ	Illuminating power	مشتری	Jupiter
قوس	Sagittarius	منشور مثلثی	Prism
کیلیسہ سال	Leap (year)	مطالع ہندوئی	Right Ascension
کرہ فلکی	Celestial sphere	مدل النہار	Celestial Equator
کسوف	Solar eclipse	مقیاس سمت الافق	Theodolite
کسوف انتقال	Constant of Aberration	مقعر آئینہ	Concave mirror

اصطلاح اردو	اصطلاح انگریزی	اصطلاح اردو	اصطلاح انگریزی
مقر شیش	Concave lens	نسر الواقع	Vega L Lyrac
منطقہ البروج	The Zodiacal belt	نصف النہار	Meridian
	the ecliptic	خط الممت بہمت قدم	Nadir
منظر شبیلیان	Spectrum	نقاط استقامت	Stationary points
منظر سجائی	Spectrum of nabulae	نقطہ ماسکہ نوکس	Focus
مناظر فضاء	Atmospheric phenomena	تغیر یونہ	Chromatic Aberration
		نوبتی اضطراب	Periodic perturbation
مناظر یسیت	Astronomical phenomena	نوبتی وقت	Periodic time
		نور	Light
منظار اللمعان	Spectroscope	وقفہ بین الحماقین	Synodic period
میران	Libra	وقفہ میروس	The saros
میل	Inclination	مالہ	Halo (around the moon)
میل کلی	Obliquity of the ecliptic	یوم شمسی اصطلاحی	Mean solar day
ناظر	Observer	یوم شمسی حقیقی	Apparent solar day

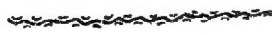
تالیفات پروفیسر منہاج الدین پروفیسر کربت علی

ہیئت جدید حصہ اول - اس کتاب میں ہیئت جدید کی مجلس تاریخ ہے ہیئت کی ضروری باتوں وقت عرض بلز طول بلد وغیرہ کے بیان کے بعد تجاذب مادی مفصل بحث ہے اس میں زمین سیاروں اور آفتاب کے اوزان معلوم کر نیکے طریقے بیان کئے گئے ہیں کتاب کے تیسرے مقالہ میں آلات جدید جو رصد گاہوں میں مستعمل ہوتے ہیں دیئے گئے ہیں اور ان کے استعمال کا طریقہ بتلایا گیا ہے سورج اور دیگر اجرام سماوی کے فاصلے معلوم کر نیکے طریقے بھی لکھے گئے ہیں آخر میں کسوف و خسوف اور دیگر مناظر ہیئت کا آسان عام فہم اور مفصل حال ہے تعداد صفحات ۳۴۰ قیمت قسم اعلیٰ تین روپے (سے) کاغذ قسم دوم دو روپیہ (علا)

ہیئت جدید حصہ دوم - یہ حصہ نظام شمسی کے متعلق ہے اس میں آفتاب سیاروں زمین اور قمر کے مفصل حالات قلمبند کئے گئے ہیں۔ دُمدار ستاروں کی ماہیت وغیرہ پر بحث ہے اور شہاب ثاقب کا مفصل تذکرہ ہے۔ زیر طبع

ہیئت جدید حصہ سوم - اس کتاب میں مجامع النجوم کی تفصیل اور ان کی شناخت کا بیان ہے۔ ستاروں کی ماہیت، ان کی حرکات، اوزان اور بعث معلوم کرنے کے طریقے وضاحت سے لکھے گئے ہیں۔ ہینڈائے کوہ فلکی کے مفصل تذکرہ کے بعد عالم کے آغاز اور انجام پر نہایت دلچسپ بحث ہے۔ زیر طبع

زینتِ آسمان یعنی ستارے - اس کتاب سے مبتدی کو ستاروں کی شناخت ہو جاتی ہے۔ اس میں ستاروں کے بارہ نقشے ہیں یعنی ہر راہ میں نظر آنے والے ستاروں کا الگ نقشہ ہے اور اس نقشہ کے ستاروں کو پہچاننے کے متعلق ہدایات ہیں۔ زیر طبع



اطلبوا العلم ولو كان بالهدين

Intermediate College
Library.



Aligarh University
Aligarh.

Class No

Book No